

პროფ. ვ. კაციაძე

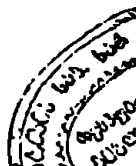
ჰიგენა

1635/11
3

მორა ნაწილი

(რადიაციული ჰიგენა, საზღაფრო ჰიგენა, ჰიგენის მეთოდური პრაქტიკაჲნი)

გამომცემლობა „განათლება“
თბილისი — 1976



61:355

614:355

კ 363

წინაშეაგებული სახელმძღვანელო შედგენილია სამკურნალო, პე-
დიატრიული, სტომატოლოგიური და ფარმაცევტული ფაკულტე-
ტების სასწავლო პროგრამების შესაბამისად.

მასში განხილულია რადიაციული ჰიგიენისა და სამხედრო ჰიგი-
ენის საკითხები, აგრეთვე ჰიგიენის პრაქტიკუმი.

50200--105
K M--662 (58)--75 204--75

© გამომცემლობა „განათლება“, 1975

თ ა 8 0 1

არღიუბიური კივიენის საკითხები



შესავალი

მეცნიერების უახლესმა და უდიდესმა მიღწევებმა ადამიანის მშვიდობიან სამსახურში ატომბირთვული ენერჯის ჩაყენების ყველა პირობა შექმნა.



სურ. 1. აკადემიკოსი ი. ვ. კურჩატოვი

ლაქტიკური მეცნიერების. დანიშნულებაა იზრუნოს ატომის მავნე გავლენისაგან მოსახლეობის დაცვაზე.

მშვიდობიან პირობებში რადიაციისაგან პროფილაქტიკური დაცვის საკითხებზე არსებული ლიტერატურა, სამწუხაროდ, ჯერ კიდევ მცირეა, ქართულ ენაზე კი თითქმის არც მოიპოვება. ამიტომ წინამდებარე განაკვეთის მიზანია ნაწილობრივ შეავსოს ეს ხარვეზი და შესაძლებლობა მისცეს საშედიცინო ინსტიტუტის სტუდენტობას გაეცნოს

ამჟამად ქალაქის მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის, მეცნიერებისა და კულტურის მრავალი დარგი ამა თუ იმ სახითა და რაოდენობით იყენებს ატომურ ენერჯიას და მის იზოტოპებს, რომელთაც, დიდ სარგებლობასთან ერთად, შეუძლიათ უდიდესი ზიანიც მოუტანოს ადამიანს, თუკი იგი მზად არ დახედება ატომის გამოყენებასთან დაკავშირებით იმ მავნე მხარეებს, რომლებიც იწვევს ჯანმრთელობის გაუარესებას, სიცოცხლის ხანგრძლივობის შემოკლებასა და შთამომავლობითი ფუნქციების დაქვეითებას.

მედიცინის დარგის—ჰიგიენის, როგორც მთავარი პროფი-

შეცნიერების ძირითად მონაპოვრებს რადიაციისაგან პროფილაქტიკურად დაცვის საკითხებზე.

რადიაციული ჰიგიენა პროფილაქტიკური მედიცინის შედარებით ახალ დარგია. რადიაციული ჰიგიენა მტკიცე კონტაქტშია ჰიგიენის უფულა კერძო და ზოგად დარგთან—ბიოფიზიკასთან, რადიობიოლოგიასთან, რადიოქიმიასთან, სანიტარიულ ტოქსიკოლოგიასთან, სანიტარიულ ტექნიკასთან და სხვა საბუნებისმეტყველო და საინჟინრო სპეციალობებთან. იგი შეისწავლის რადიაციური ნივთიერებების გარემოში ბრუნვის, გამოსხივებისა და მაიონებული მოქმედების პირობებს და წესებს საერთოდ ბუნებაში, კერძოდ კი შრომისა და ყოფაცხოვრების პირობებში.

ჰიგიენის ეს ახალი დარგი მოიცავს ტექტორებს, რომელთაც შეუძლიათ ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის გზით ვაჟენა მოახდინონ რადიაციური ნივთიერების ადამიანებისათვის გადაცენაზე, ავლენს და ამჟღავნებს ზემოქმედებას, რომელსაც ახდენს რადიაციური ნივთიერებები არა მარტო დიდი დოზებით, ე. ი. არამარტო ერთდროული და მწვავე მოქმედებით, არამედ მცირე დოზებითაც, ხანგრძლივი კონტაქტის შემთხვევაში.

გარემოს პირობების ამდაგვარი შესწავლათ რადიაციული ჰიგიენა სახავეს ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვის საწარმოო, კომუნალურ, სასოფლო-სამეურნეო და ინდივიდუალურ ღონისძიებებს, გამოიწვევს შაჯებს გარემოს პირობების სანიტარიული კონტროლის წესებსა და მეთოდებს, აზუსტებს რადიაციური მავნეობისაგან ჰაერის, წყლის, ნიადაგისა და საკვები პროდუქტების პროფილაქტიკური დაცვის პრინციპებს, შეიმუშავებს რადიაციური ნივთიერებების დეზაქტივაციის მეთოდებს, ანტირადიაციული პროფილაქტიკის მეცნიერულ და პრაქტიკულ საფუძვლებს და სხვ.

რადიაციული ჰიგიენის სწავლებას მართებულება წინ უძღოდეს სტუდენტის გათვითცნობიერება ჰაერის, წყლის, ნიადაგის დაგეგმვარების, კვების, შრომისა და საველე ჰიგიენის საკითხებში.

წინასწარი სანიტარიული ზედამხედველობის სახით რადიაციული ჰიგიენის საერთო პრინციპების ანალოგიურად (იხ. I ნაწილში) შეიმუშავენს საკითხებს იმ ასაშენებელ და სარეკონსტრუქციო დაწესებულებებისა და ქარხნების ადგილმდებარეობის შესარჩევად, რომლებიც იმუშავენ რადიაციურ მასალებზე, და აწესებს მათი ტერიტორიების საგარეო სანიტარიული დაცვის ზონას, საჭიროების მიხედვით შენობის შავნითა მიკროზონებსაც (ნებართვის აქტი ფორმდება ოფიციალური ფორმა № 151-ის შევსებით). მანვე უნდა დაამტკიცოს სამუშაო ოთახებსა და საამქროებში მომუშავე პერსონალის სანიტარიული დაცვის რეჟიმი და ღონისძიებანი — რადიაციური ნარჩენების, ნახშირი წყლისა და საკვამლე მილე-

ბით ჰაერში გასაშვები აირების უვნებლობის უზრუნველყოფ დახად-
გართა სამუშაო მაჩვენებლები და პრაქტიკული ტექნოლოგია (თუ
ობიექტი ტიპური პროექტით არ შენდება). იმ შემთხვევაში კი, როცა
ობიექტი ტიპური პროექტით შენდება, სანეპიდსადგურმა თვალყური
უნდა ადევნოს მშენებლობის წარმოებას პროექტის შესაბამისად ჩა-
ბარება-მიღების აქტის გაფორმებამდე. შენობის მიღების შემდეგ
სეს-ი ადგენს სანიტარიულ პასპორტს ამ რადიაციული ობიექტისათ-
ვის და სახავს კალენდარულ გეგმას მისი მიმდინარე სანიტარიული კონ-
ტროლისათვის.

მიმდინარე სანიტარიული ზედამხედველობის
მიზნით რადიაციულ ჰიგიენას, ისევე ზოგადი ჰიგიენის პრინციპები-
დან გამომდინარე, ევალება სისტემატურად აკონტროლოს ზღვრულად
დასაშვები დოზების და კონცენტრაციის დაცვა სამუშაო შენობების
ჰაერში, დაზღვა-დანადგარების ზედამხედველ და შენობებზე გარეთ,
წყალსა და საკვებში.

სანიტარიული კანონმდებლობის მიხედვით, სანიტარიულმა ზედა-
მხედველობამ უნდა მოსთხოვოს დაწესებულებების ადმინისტრაციას
თანამშრომელთა სამუშაო დღის ხანგრძლივობის მტკიცედ დაცვა და
პირად ჰიგიენასთან დაკავშირებული ყველა ღონისძიების მკაცრი გან-
ხორციელება. მასვე ევალება გაფრთხილებული ჰყავდეს ადმინისტრა-
ცია, რომ ყველა ისეთი შემთხვევის შესახებ, როდესაც მოხდება პერ-
სონალის ან გარემოს ზედმეტად დასხივება, შეატყობინოს სანეპიდ-
სადგურსა და შინაგან საქმეთა სამინისტროს სათანადო განყოფილებას.

შენიშვნა: რადიაციის გამოყენებულ ობიექტებზე, სანიტარიულ-ეპიდემიოლოგი-
ური სადგურის გარდა, თავის სამსახურებრივ კონტროლს, როგორც მშენებ-
ლობის, ისე ექსპლუატაციის პირობებში (ОСП-72-ის შესაბამისად) ანხორ-
ციელებენ შინაგან საქმეთა სამინისტროს სათანადო განყოფილება და პრო-
ფესიულ კავშირების ტექნიკური ინსპექციის წარმომადგენლები, შინაგან
საქმეთა ორგანოების ჩარევა წაყარანებია რადიოაქტიური მასალის გარანტი-
რებულად შენახვის უზრუნველსაყოფად, რათა ბირთვი განზრახვით ის არა-
ვინ გამოიყენოს.

საბჭოთა კავშირში რადიაციულ ნივთიერებებზე სახელმწიფო
სანიტარიულ კონტროლს ახორციელებენ სანეპიდსადგურის რადიაცი-
ული უშიშროების განყოფილებები საკავშირო და რესპუბლიკური
ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროთა სათანადო სექტორების მეთო-
დური და ორგანიზაციული ხელმძღვანელობით.

1953 წელს საბჭოთა კავშირში პირველად გამოქვეყნდა რადიოაქტი-
ური ნივთიერებებზე მუშაობის სანიტარიული წესები, რომლებიც
შესწორდა 1957, 1960, 1965, 1969 წლებში, რადიაციისაგან დაცვის
უშიშროებისა (HPB) და 1972 წ. ძირითადი სანიტარიული წესების
(ОСП-72) გამოქვეყნებით.

1925 წელს პირველად საბჭოთა კავშირში შემოიღეს რენტგენოლოგიებისათვის შემცირებული სამუშაო დღე და გრძელვადიანი შევბუღება. 1953 წელს შრომის ჰიგიენისტებმა ვ. ლევიციკიმ და ა. ლეტავეტმა გამოუშვეს სპეციალური წიგნი „შრომის ჰიგიენა რადიუმის წარმოებაში“. შემდეგ წლებში რადიაციულ ჰიგიენას დიდი ღვაწლი დასდეს აკად. ი. კურჩატოვმა, აკად. თ. კროტკოვმა, რამზაევმა, ილინმა, ტარასენკომ, ს. პარხომენკომ, ა. მარეიმ, დ. ლიარსკიმ, ე. ჩერკასოვმა, ვ. კირილოვმა, ვ. ივანოვმა, ი. მუხინმა და სხვ. რათქმა უნდა ამ დარგში საბჭოთა მეცლევართა მონაპოვრების საფუძველზე ქართველ მედიკოსთა შორის რადიაციის კლინიკურ-ექსპერიმენტული ხაზით მუშაობდნენ და მუშაობენ: ი. თარხნიშვილი, ა. ბაკურაძე, გ. ვაწაძე, კ. ნადარეიშვილი, გ. ნაზარიშვილი, ა. კვალიშვილი, ი. ზედგინძე, კ. გიორგაძე, რ. ვეფხვაძე, კლ. გელაშვილი და სხვ. უშუალოდ რადიაციული ჰიგიენის საკითხებზე მომუშავე ქართველ მეცნიერ-მუშაკებიდან აღსანიშნავნი არიან: რ. ხაზარაძე, ვ. გორგოშიძე, ვ. ხუბუტია, ჩ. თევდორაძე, ა. კალანდია და სხვ.

რადიაციული ჰიგიენა გამოიმუშავებს ე. წ. სანიტარიულ ნორმებს ყველა დარგის მუშაკთათვის, მაგალითად სამედიცინო პერსონალისათვის, ფიზიკოსებისათვის, ფაბრიკა-ქარხნების მუშებისათვის, სოფლის მეურნეობის მუშაკებისათვის, კოსმონავტებისათვის, მფრინავებისათვის, ინჟინერ-ტექნიკოსებისათვის და ა. შ. მასვე ევალება დაადგინოს ზღვრულად დასაშვები დოზა და კონცენტრაცია ჰაერისათვის ქარხნის შიგნით და გარეთ; სასმელი წყლისათვის, წყალსატევებში ჩასაშვები ნახშირი წყლისათვის და საერთოდ ყოველგვარი საკვები ნივთიერებებისათვის, თუკი ისინი თავისი დამზადების რეცეპტურით ან ტექნოლოგიით ასე თუ ისე დაკავშირებული არიან რადიოაქტიურ ნივთიერებებთან.

ჩვენი საუკუნის 30-იან წლებამდე ძალიან უმნიშვნელო ცნობები იყო რადიოაქტიური ნივთიერებებისა და მათი გამოსხივების შესახებ და შეეხებოდა მხოლოდ ბუნებრივი რადიოაქტიური წყლის, რენტგენის სხივებისა და რადიუმის ზოგიერთი პრეპარატით სარგებლობას.

1902 წ. პირველად იყო აღნიშნული, რომ რენტგენის სხივებმა შეიძლება ავთვისებიანი სიმსივნე გამოიწვიოს.

1906 წ. რუსმა ექიმმა ა. რემტილომ წამოაყენა საკითხი, რომ რენტგენოლოგებს ეხმარათ ტყვიანარევი სათვალეები და წინსაფრები.

1930 წ. ასევე პირველად გამოიყენეს რადიოაქტიურობის საზომი ხელსაწყოები — მთვლელები.

გარემოს რადიოაქტიურობის მნიშვნელოვნად მომზადება და, ამრიგად, მასობრივი საშიშროების შექმნა აღინიშნა მას შემდეგ, რაც ფიზიკა გამდიდრდა ახალი დიდი აღმოჩენებით რადიაციის დარგში. ამ აღმოჩენების შედეგად მიიღეს ხელოვნური რადიოაქტიური იზოტოპე-

ბი, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელია ატომური ენერჯის უფრო შრავალმხრივი გამოყენება, როგორც მეცნიერებაში, ისე მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში.

ამჟამად ატომური ენერჯითა და რადიაქტიური გამოსხივებით, მედიცინის გარდა, დაინტერესებული არიან სხვადასხვა სამეცნიერო, სამოქალაქო, სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და სამხედრო უწყებათა წარმომადგენლები.

დღეს ატომური ენერჯით სარგებლობს სახალხო მეურნეობის თითქმის ყველა დარგი, იშვიათია ისეთი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება, სადაც ძიების ახალსა და უზუსტეს მეთოდებს რადიაქტიური ნივთიერებათა გამოყენებაზე არ ამყარებდნენ.

რადიაქტიური ნივთიერებების ფართოდ გამოყენებასთან დაკავშირებით აღდამიანები თავიანთი პროფესიის ან მკურნალობის გამო, უფრო ხშირად არიან კონტაქტში ატომურ დანადგარებთან და რადიაქტიურ იზოტოპებთან, რის შედეგად უფრო ადვილად შეიძლება მოხდნენ მათზე რადიაქტიური გავლენის ქვეშ.

რადიაქტიური იზოტოპების მიღებისას წარმოიქმნება მყარი ან მტკრისებრი, თხევადი და აირისებრი რადიაქტიური ნარჩენები, რომლებმაც, თუ მათ წინააღმდეგ არ იქნება მიღებული სათანადო დამცველი ღონისძიებები, შეიძლება გამოიწვიონ გარემოს დაბინძურება. მაიონებელი რადიაციის აღმძვრელებით. დაბინძურონ ატმოსფეროს ჰაერი, ნიადაგი, მცენარეები, წყალსატევები და ნიადაგქვეშა წყლებიც კი.

მაგრამ მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებულ საშიშროებას წარმოადგენს გარემოს რადიოაქტიურობის გადიდება ატომური ყუმბარების, როგორც საცდელი, ისე საომარი აფეთქებებით.

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ რადიაქტიური გამოსხივება წარმოადგენს ისეთ ახალ მავნე ფაქტორს, რომელიც მხედველობაში მისაღებია, როგორც სამუშაო, ისე კომუნალური საყოფაცხოვრებო გარემოს ჰიგიენური შეფასების დროს.

ცნობილია, რომ რადიაქტიურ გამოსხივებათა მავნე მოქმედება იწვევს ე. წ. ს ხ ი ვ უ რ დ ა ა ვ ა დ ე ბ ა ს, ავთვისებიან სიმსივნეებს, სისხლის დაავადებას, მეშვიდრობით გარდამავალ სხვადასხვა მანკსა და სომახინჯეს. ამიტომ წარმოიშვა საჭიროება მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვისა რადიაქტიური გამოსხივებისაგან, და შეიქმნა საერთო ჰიგიენის ახალი დარგი — რ ა დ ი ა ც ი უ ლ ი ჰ ი გ ი ე ნ ა.

რადიაციული ჰიგიენის ძირითადი ამოცანები

შრომასა და ყოფა-ცხოვრებაში აღდამიანის უშიშროების დასაცავად რადიაციული ჰიგიენა შემდეგი ძირითადი ამოცანებიდან გამომდინარეობს:

1. ადამიანის ორგანიზმზე რადიაციული დასხივების გადამცემი ყველა პირობის გამოვლინება და გამოსხივების დასაშვები დოზებისა და რადიქტიურ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების სიდიდეების დადგენა;

2. რადიქტიურ იზოტოპებთან და გამოსხივებასთან დაკავშირებული ყოველგვარი ტექნოლოგიური პროცესისათვის შესაბამისი შრომის ჰიგიენური რეჟიმისა და დეზაქტივაციის პირობების შემუშავება;

3. გარემოს ბუნებრივი ფონის სისტემატური მეთვალყურეობა და რადიაციის დონის მომატების შემთხვევაში მისი ხელშემწყობი მიზეზების დადგენა და მათთან ბრძოლა.

4. რადიქტიური ტექნოლოგიური ნარჩენების (გადანაყრების) გაუვნებლობაზე კონტროლის სანდო მეთოდების შემუშავება და მეთვალყურეობა;

5. წყლის, საკვები პროდუქტების, სანარჩველო და საყოფაცხოვრებო ნაგებობათა და მასში არსებულ საგანთა დეზაქტივიზაციის მეთოდების შემუშავება;

6. ზრუნვა ანტირადიაციული, შიგნით მისაღება, საპროტექტორო ბუნებრივი ნივთიერებების გამოვლინებაზე ან ხელოვნურად შერჩეულთა დასინთეზებაზე.

7. რადიაციის დარღში მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვისათვის სანიტარიული კანონმდებლობის პროექტების დამუშავება და მთავრობისათვის დასამტკიცებლად წარდგენა.

8. რადიქტიური გამოსხივების მოქმედების მექანიზმების შესწავლა. მაგალითად, წყლის სადენინფექციოდ, მუტაციის გზით სასურველი საპროფილაქტიკო ბაქტერიული შტამების გამოსაჯგანად, ახალ-ახალი შრატებისა და ვაქცინების მოსამზადებლად და სხვ.

უნდა ვიფიქროთ, რომ საბოლოოდ წარმატებით დაგვირგვინდება ის ბრძოლა, რომელსაც ვწევთ საბჭოთა კავშირის ხელმძღვანელობით კაცობრიობის პროგრესული ნაწილი, ატომური ყუძმარების აფეთქებების (ჰაერში, კოსმოსში, წყალში და ნიადაგის სიღრმეში) სრული შეწყვეტისათვის, რის შემდეგ ატომბირთვული ენერგია, გამოყენებული იქნება მხოლოდ მშვიდობიანი მიზნებისათვის, ე. ი. მხოლოდ ადამიანთა კეთილდღეობისათვის.

საბჭოთა კავშირში რადიაციული ჰიგიენის პირველი სამეცნიერო ლაბორატორია სამედიცინო აკადემიის შრომის ჰიგიენის ინსტიტუტთან შეიქმნა—1945 წ. 1954 წ. ბიოფიზიკის ინსტიტუტთან გაიხსნა რადიაციული ჰიგიენის განყოფილება. 1956 წ. კი ლენინგრადში დაარსდა რადიაციული ჰიგიენის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი. მოქმედებენ წლებიდან—მოსკოვის, კიევისა და ლენინგრადის ექიმთა დახე-

ლოვნების ინსტიტუტთან ჩამოყალიბდა რადიაციული ჰიგიენის კათედრები. კარგა ხანია ობნინსკში ამუშავებულია რადიაციული მედიცინის უდიდესი ინსტიტუტი ევროპაში, რომელსაც ათეული წლების განმავლობაში საქვეყნოდ აღიარებული მკვლევარი აკად. გ. ზედგენიძე ხელმძღვანელობდა.

1958 წლიდან, თანაშისახელე ე. ი. რადიაციული ჰიგიენის განყოფილებები დაარსდა ყველა მსხვილ რესპუბლიკურ სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიურ სადგურებთან და ჰიგიენური პროფილის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებთან. მათ შორის საქართველოს რესპუბლიკის ხეხ-თან და ხ/კ სანიტარიისა და ჰიგიენის ინსტიტუტთანაც.

საქართველოში, ისე როგორც სხვა მოძმე რესპუბლიკებში 1964 წლიდან მსხვილ სანეპიდსადგურების რადიაციული ჰიგიენის ჯგუფები რეორგანიზებულია რ ა დ ი ა ც ი უ ლ ი უ შ ი შ რ ო ე ბ ი ს განყოფილებებად და ჯგუფებად. ასეთი განყოფილების შტაბში არიან როგორც ჰიგიენისტები, ისე რადიოფიზიკოსები და რადიქიმიკოსები. ამ პერსონალს ემსახურება ლაბორატორიებისა და დოზიმეტრისტების სათანადო რაოდენობა.

მსოფლიო მასშტაბით რადიაციული ჰიგიენის საკითხებზე ზრუნავს გაერთიანებული ერების ორგანიზაციასთან არსებული რადიაციული დაცვის საერთაშორისო კომისია (MIRP3).

სამედიცინო ინსტიტუტში და მათ შორის სანიტარული ჰიგიენის ფაკულტეტებზეც, რადიაციული ჰიგიენის სწავლება დაიწყო 1960 წლიდან.

რ ა დ ი ა ც ი უ რ ო ბ ა

ბუნებისმეტყველებაში ცნობილია ორი სახის რადიოაქტიურობა: ბუნებრივი და ხელოვნური.

ბუნებრივი რადიოაქტიურობა ანუ ბუნებრივი რადონუკლიდები იყოფა ორად: ა) რადონუკლიდები (ნივთიერებები), რომლებიც დედამიწაზე და მის გარშემო არსებობენ მისი გაჩენიდან (დაახლოებით $5 \cdot 10^9$ წლის წინ)! — ურანი, რადიუმი, რადონი, თორიუმი და სხვ.

ბ) იზოტოპები, რომლებიც დღესაც ჩნდებიან ატმოსფეროში კოსმოსური სხივების ზემოქმედებით, მაგალითად H^3 ; C^{14} —(აზოტადან) და სხვ.

1 მიწის ქერქის გაჩენის ვადად კი იგულისხმება $4 \frac{1}{2}$ მილიარდი წელიწადი.

რადიქტიური გამოსხივება შედგება: ა ლ ფ ა, ბ ე ტ ა და გ ა მ მ ა-სხივებისაგან, მაგრამ მათთან ერთად აღსანიშნავია რენტგენის სხივები ნეიტრონები და კიდევ ბევრი სხვა წარმონაქმნი.

ცნობილია, რომ ა ლ ფ ა-სხივები წარმოადგენს დამუხტულ ალფა ნაწილაკების ანუ ჰელიუმის ბირთვების ნაქადს. ამ სხივებს გარემოში შეღწევადობის მცირე უნარი აქვს. მაგალითად, ჰაერში ისინი მხოლოდ 3—7 სმ ვრცელდებიან. მათი შეღწევადობის უნარი იმდენად სუსტია, რომ მათ წინ სვლას ჩვეულებრივი საწერი ქაღალდიც კი აკავებს. სამაგიეროდ მათ აქვთ ბეტა-სხივზე 100-ჯერ და გამა სხივზე 1000-ჯერ მეტი დამაიონებელი ძალა.

ბ ე ტ ა-სხივები წარმოადგენს ელექტრონების (ან პოზიტრონების) ნაწილაკების ნაქადს. რადგან ბეტა ნაწილაკების ენერჯია სხვადასხვანაირია, ამიტომ მათი ჰაერში მოძრაობის სიჩქარე და ნოვთიერებებსა და ქსოვილებში შეღწევის უნარიც სხვადასხვაგვარია. ალფა ნაწილაკებთან შედარებით ბეტა ნაწილაკების მყარ საგნებში შეღწევადობის უნარი გაცილებით მეტია, ისინი გადიან რამდენიმე მმ სისქის ალუმინის ფირფიტაშიც კი.

შ ე ნ ი შ ე ნ ა: როცა ექიმებს არ უნდათ რადიქტიურმა სხივებმა შეაღწიოს ღრმად მდებარე საღ ქსოვილებამდე ან მეზობელ ორგანოებამდე, იყენებენ ბეტა სხივებს (მაგ. კანის დაავადებები, სარძევე ჭირკვლის სიმსივნეები და სხვ.), რადგან ასეთი სხივები ღრმად ვერ იჭრებიან. ბეტა-სხივების მისაღებად იყენებენ ფოსფორს, თორიუმს, სტრონციუმს და სხვა იზოტოპებს. ღრმად მდებარე პათოლოგიური კერების მკურნალობისათვის კი ამჟამად უპირატესად იყენებენ პრეტონების ნაქადს.

გ ა მ მ ა-სხივები წარმოადგენს მოკლე ელექტრომაგნიტური ტალღების—ფოტონების ნაქადს. ეს სხივები თავისი ბუნებით რენტგენის სხივების მსგავსია, მათი მოძრაობის სიჩქარე წაშში 300.000 კილომეტრს უდრის. გამა-სხივები ატომის ბირთვიდან გამოშვებული სხივებია. ეს სხივები ღიდი ენერჯიის მქონეა, ამიტომ მათი შეღწევადობის უნარიც ძალიან მაღალია, ისინი დაუბრკოლებლად გადიან მთელ რიგ მასალათა მნიშვნელოვან სისქეებში და მათი სანახევროდ დაკავებისათვის საჭიროა—20 მმ სისქის ტყვიის ფენა, ფოლადი—30 მმ; ბეტონი—100 მმ; ნიადაგი—140 მმ; ფიცარი—300 მმ;

შ ე ნ ი შ ე ნ ა: გამა-სხივი ატმოსფეროში აჩენს ოზონს, წყალბადის ზეენაგს და აზოტის ენგეულებს. ოზონი კი უკვე 0,600008 კონცენტრაციით, 10 წუთში, ისევე ვნებს კრომოსომებს, როგორც 200 რენტგენით დასხივება (იხ. I ნაწილი).

ნ ე ი ტ რ ო ნ ე ბ ი. ნეიტრონებიც ბირთვული ნაწილაკებია, მაგრამ მათ არ გააჩნიათ ელექტრული მუხტი. ისინი 7—11 წუთის შემდეგ იშლებიან პროტონებად და ელექტრონებად.

შ ე ნ ი შ ე ნ ა: სხედასხვა სხივის ქვანტის ენერჯია სხედასხვანაირია. მაგალითად ინფრაწითელი სხივების ქვანტისათვის—1,25. ელექტრონოვლტი, ხილული სხივებისათვის—3,2; ულტრაიისფერისათვის—6,8; რენტგენის რბილი ფრაქციის გრძელი სხივებისათვის—6000; რენტგენის ხისტი სხივებისათვის 25000; გამა-სხივებისათვის კი $1,25 \times 10^7$ ელექტრონოვლტი.

რადიაქტიური ელემენტების „სიცოცხლის“ ხანგრძლივობა (არსებობის დრო)

რადიაქტიური ელემენტისათვის დროის ერთეულში დამახასიათებელია მხოლოდ განსაზღვრული რაოდენობის ატომგულების დაშლა. ე. ი. არსებობს, განსაზღვრული კანონზომიერება, რომლის მიხედვითაც უნდა წარიმართოს რადიაქტიური ელემენტის გარდაქმნა სხვა ელემენტებად. ცნობილია, რომ ამ გარდაქმნის პერიოდს რადიაქტიური ელემენტების „სიცოცხლის ხანგრძლივობა“ ეწოდება, ხოლო მისი აქტიურობის განახევრების დრო „ნახევრად დაშლის პერიოდის“ სახელითაა ცნობილი.

მაშასადამე, რადიაქტიური ელემენტის ნახევრად დაშლის პერიოდისათვის საჭირო ყოფილა დრო, რომლის განმავლობაში სანახევროდ მცირდება ამ ნივთიერების აქტიურობა. მაგალითად რადიუმის ნახევრად დაშლის პერიოდი 1620 წელს შეადგენს, ე. ი. დღეს თუ ლაზორატორიაში გვაქვს 1000 კიურის აქტიურობის მქონე რადიუმი, 1620 წლის შემდეგ მისი აქტიურობა იქნება მხოლოდ 500 კიური, ყოველ მომდევნო წაშში იშლება მოცემული იზოტოპის მუდამ განსაზღვრული ხვედრითი ნაწილი ამჟამად შემორჩენილი ბირთვებისა, მაგალითად 0,001% ან 0,0001% ან სხვა რაოდენობა, იმის მიხედვით თუ რომელი ნუკლიდი იშლება. მაგალითად Co^{60} -ისაგან, რომლის სრული დაშლის პერიოდი 10 წელიწადია, იმპულსთა გამცემის დამრგვალებული პროცენტი ასეთი თანდათანობით მცირდება. ეტალონის დამზადებისას ნაწარმოები დათვლიდან 4 თვის შემდეგ რჩება 95%; 1 წლის შემდეგ 87%; 2 წლის შემდეგ 76%; სამი წლის შემდეგ 67%; 4 წლის შემდეგ 57%; 5 წლის შემდეგ 50%; და ასე შემდეგ, რაც შეეხება ^{131}I -ს მისი აქტიურობა დღეების მიხედვით ასე კლებულობს: 1 დღის შემდეგ რჩება—91%; 2—84; 3—77%; 4—72; 5—65; 6—59; 7—55; 8 დღის შემდეგ 50%.

ზემოხსენებული რადიაქტიური დაშლა ემყარება იმ კანონს, რომლის მიხედვით 1 წაშში დაშლილი ატომების რაოდენობა პროპორციულია ამ ელემენტის არსებული აქტიური ატომების რაოდენობისა.

აქედან გამომდინარე, აქტიურობა შეიძლება ვუწოდოთ დროის ერთეულში დაშლილი ატომების აბსოლუტურ რიცხვს, ხოლო ხვედრითი აქტიურობა 1—გრამ ნივთიერებაში დაშლილ ატომთა რიცხვს 1 წამში.

ნ ე ნ ი შ ე ნ ა: ნახევრად დაშლის პერიოდები ზოგიერთი ელემენტის იზოტოპისათვის დაპრეკალეებით ასეთია— $^{11}\text{H}^{26}$ —26 საათი; Nd^{14} —15 საათი; I^{131} —8 დღე; P^{32} —14 დღე; Fe^{59} —45 დღე; S^{35} —87 დღე; Ca^{45} —150 დღე; Co^{60} —5 წელიწადი; C^{137} —30 წელიწადი; C^{14} —5500 წელიწადი; U^{238} — $4,5 \times 10^9$ —წელიწადი და ასე შემდეგ.

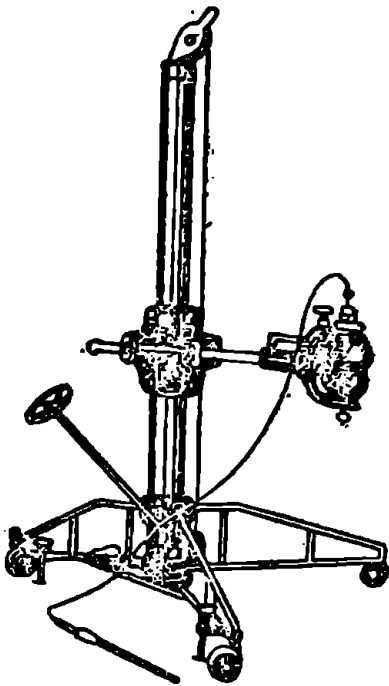
ხელოვნური რადიაქტიურობა

ხელოვნური რადიაქტიური იზოტოპები, მიიღება არააქტიური, ანუ ე. წ. სტაბილური ქიმიური ნივთიერებების ატომგულის აღნაგობის შეცვლით, კერძოდ კი პროტონთა და ნეიტრონთა რაოდენობითი ურთიერთშეფარდების დარღვევის გზით. ასეთი რადიაქტიური გარდაქმნა პირველად აწარმოვა რ ე ზ ე რ ფ ო რ დ მ ა 1919 წ. მან აზოტის ატომის ბირთვი დაბომბა ალფა-ნაწილაკებით და მიიღო უანგზადის იზოტოპი. რეზერფორდის შემდეგ მუშაობებმა ი რ ე ნ და ფ რ ე დ ე რ ი კ უ ლ ი ი ა — კ ი უ რ ი მ ალუმინის დაბომბვით მიიღეს ფოსფორის იზოტოპი და ამრიგად ჩამოყალიბდა ტექნოლოგია ხელოვნური რადიაქტიურობის მქონე ელემენტების, ანუ იზოტოპების მისაღებად. ასეთი გარდაქმნისათვის, დღეს უპირატესობა ეძლევა ნეიტრონებით (უკეთესია ნელი ნეიტრონებით) დაბომბვას. ხსენებული გზით მიღებულია, მაგალითად, კობალტი—60, ნახშირბადი—14, იოდი—131, ფოსფორი—32 და 1000-მდე სხვა დასახელების იზოტოპი.

ერთი და იმავე ქიმიური ელემენტის ატომებს, რომლებიც მენდელეევის პერიოდულ სისტემაში ატარებენ ერთ და იმავე რიგით ნომერს, მაგრამ მათსი მაჩვენებელი სხვადასხვა აქვთ — იზოტოპები ეწოდება. მაგალითად წყალბადს გააჩნია სამი იზოტოპი: მსუბუქი წყალბადი (პროტონი), მძიმე წყალბადი (დეიტერიუმი) და ზემძიმე წყალბადი (ტრიტიუმი).

1930-იანი წლებიდან რადიაქტიური იზოტოპები ფართოდ გამოიყენება მეცნიერებასა, სოფლის მეურნეობასა და მრეწველობაში, სახელდობრ შესასწავლ ნივთიერებათა მექანიკურ, ფიზიკურ და ქიმიურ მაჩვენებელთა გამოსარკვევად, ნაწარმის სისქის გასაზომად, მყარ სხეულებში—მაგალითად ლითონთა საპასუხისმგებლო სხეულებში ჰაეროვანი ფორების აღმოსაჩენად—ე. წ. გამა-დეფექტოსკო-

პის გამოყენებით.¹ სასარგებლო წიაღისეულთა—მაგალითად, ნეთონის, სხვადასხვა ლითონის, ან მინერალური წყლის საძიებლად (ამ დროს ადგალზე შეიძლება ჩარჩეს კიდევ რადიოაქტიური მასალა). მაღალი ხარისხის ლეგირებულ ფოლადში მანგანუმის თანაბრად განაწილების საკონტროლოდ Mn^{56} -ის გამოყენებით და სხვ. (სურ. 2).



სურ. 1. გამაელექტროდეფექტოსკოპი.

ხლის ჯიში 20%-ით მეტა შაქრის შემცველობით, შეიძლება ხის მერქნისათვის მეტი სიმტკიცისა და გამძლეობის მინიჭება და სხვ.

რადიაციის იყენებენ უფერული ზრილიანტებისათვის ანა თუ იმ ფერის მისაცემად, რაც მათ ფასს ღირდად ზრდის. ამასვე მიმართავენ მიწისძერის პროგნოზირებისათვის, რადგან შეამჩნიეს, რომ ასეთი მოვლენების წინ გრუნტის წყლებში რადონი იწყებს მატებას. კობალტ — 60-ის იზოტოპს იუკოსლავიაში იყენებენ ელექტროენერჯის გადამცემ ხაზზე შესამრიდების მოწყობილობებში. კობალტი აიონებს თავის ირგვლივ პაერს და ამ ვზით განტვირთავს მეხის მეხტს. არსებობს რადიოაქტიურობის გამოყენებით მომუშავე საზღვაო შუქურებიც. იზოტოპ კალიფორნიუმ 252-ით ეძებენ ოქროს, მეორადი სხივოსნობით.

რადიაციის დახმარებით სელექციში მიღებულია ახალი თვისებების მქონე ხორბლეული (შეიძლება 28 ქრომოსომიანი მაგარა ჯიშის ხორბალი გადაიყვანონ 48 ქრომოსომიან რბილ ხორბლად), შეიძლება გამოიყვანოთ ჯარ-

¹ თუ ასეთ სხმულში ვაატარებენ Co^{60} -ის ან Cs^{137} -ის გამა-სხივებს, სიციროელის ადგილზე გავლილი სხივები ნაყლებად შთაინთქმებიან და ამიტომ ფოტო ასკზე მეტი ინტენსივობით გამოჩნდებიან ე. ი. ამ ვზით გამოაქვნიენ სხმულის დეფექტს. ივორის მეტალურგიულ ქარხანაში გამადეფექტოსკოპირების შაჯიერ იყენებენ ელექტრონების ხაზობრივ ამაჩქარებელს, როგორც უფრო ნაყლებად მანებს. Co^{60} მეტად აქტიური იზოტოპია, მას დააბლობით 60-ჯერ მეტი ენერჯია აქვს ვიდრე, მაგალითად, რადიუმს.

გამოყენება მედიცინაში. მედიცინაც საკმაოდ უხვად სარგებლობს რადიაქტიური იზოტოპებით. ქირურგიული შესახვევი მასალებისა და საინიექციო სითხეების, ბაქტერიოლოგიური საკვები ნივთიერების გასასტერილებლად, სიმსიენეების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობისათვის და სხვ.

ცნობილია, რომ უკანასკნელ ხანებში მეცნიერები ცდილობენ ერთი ორგანიზმიდან რომელიმე ორგანოს, მაგალითად გულის გადანერგვას სხვა ორგანიზმში—(ჰომოპლასტიკა), მაგრამ არსებული ბუნებრივი „იმუნიტეტის“, ანუ შეუფერადობის გამო ჩერჩერობით მას დიდი წარმატებებით ვერ ახორციელებენ. ამ მიზნით ბევრმა მეცნიერმა აწარმოვა სპეციალური დაკვირვებები. მათ მიმართეს ორგანიზმის წინასწარ სათანადო და განსაზღვრული დოზებით დასხივებას, რაც იწვევდა პიროვნული, დამხვედრი „იმუნიტეტის“ დაკნინებას, რის შედეგად უკვე შესაძლებელი ხდებოდა ორგანოს გადანერგვა, მიხორციების უფრო ხანგრძლივი მაჩვენებლებით, მითუმეტეს თუ დასხივებას იმეორებდნენ.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს იზოტოპების გამოყენება ადამიანის ორგანიზმში მიზნობრივ ნივთიერებათა ცვლის შესწავლაში, რაც ე. წ. ნიშანდებული ატომების საშუალებით ხორციელდება.

ნიშანდებული ატომების გამოყენება ფრიალ მარჯვე და ხელსაყრელია, რადგან რადიაქტიური იზოტოპებისა და მათგან დამზადებული ნიშანდებული ატომების შემცველი ნივთიერებების ქიმიური თვისებები პრაქტიკულად თითქმის არ განსხვავდება ბუნებაში არსებული მათი თანამოსახელე სტაბილური ელემენტების ორგანიზმთან საურთიერთო ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური თვისებებისაგან.

მაგრამ, მათგან განსხვავებით, რადიაქტიური იზოტოპები განუწყვეტლივ იძლევიან გამოსხივებას, რაც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ მათი მოძრაობის ადგილსამყოფელი და დაეთვალოთ მათი რაოდენობაც კი. ე. ი. დავადგინოთ არა მარტო მოძრაობა, არამედ კონცენტრირების ტოპოგრაფიაც (ამ პროცესს სკენირერება ეწოდება).

ამ მიზნით, სკანირისია სხეულში საცდელად შესაყვანი ნივთიერებების, მაგალითად, სუფრის მარილის ნატრიუმში გაეზადოთ ნიშანდებულ ატომად, ან თუ საქმე ეხება დიდ მოლეკულებს, მაგალითად, გლუკოზას, მისი ერთ-ერთი სტაბილური ნახშირბადი შევცვალოთ იზოტოპურად ნიშანდებულთ და ასეთი გააქტივების შემდეგ თვალყური ვადევნოთ გლუკოზის მოძრაობას სხეულში.

მსგავსი მეთოდებით გამოიყვლიეს მთელი რიგი ელემენტების მოქმედება მცენარეებსა და ცხოველთა ორგანიზმზე. შეისწავლეს

ცილების სინთეზისა და ცვლის საკითხები, ცხიმების ნაწლავებში გაწავლობის თავისებურებანი და სხვ. ამავე მეთოდს დიდი მნიშვნელობა აქვს მაგალითად ჩიყვის, ნეფრიტის, ტვინის სიმსივნისა და რიგი სხვა დაავადებების დიაგნოსტიკისათვის¹.

არსებობს მედიცინაში რადიაქტიური მასალის გამოყენების სხვა ვარიანტებიც. მაგალითად პლუტონიუმ—238-ს იყენებენ გულის იზოტოპურ სტიმულატორად (კაპსულაში ჩადებული) ჩანერგვისათვის, ემსახურება 10 წელიწადს. ყოველივე ზემონათქვამი არ ნიშნავს, რომ იზოტოპებთან მუშაობა არ მოითხოვს დიდ სიფრთხილეს, რადგან ბევრ მათგანს სერიოზული, საშიში მოქმედების უნარიც აქვს. მაგალითად, იოდ—131-ს თავისი გამა-სხივებით შეუძლია გამოიწვიოს ცვლილებები ადამიანის ქრომოსომებში. ამავე იოდთანაა დაშაბდებული რენტგენოლოგიური საინდიკაციო საღებავი—ბენგალიური ვარდი, რომელიც ასევე სავალდებულო წესების დაცვით უნდა გამოვიყენოთ.

დიდი პერსპექტივა აქვს იზოტოპებს სასმელი წყლის დეზინფექციისათვის, ქლორისა და ულტრაიისფერი სხივების მაგიერ გამოყენებაში. ამ მიზნით გამა-სხივების მიღება შეიძლება, მაგალითად, კობალტ 60-დან, რომლის ნახევრად დაშლის პერიოდი 5,3 წელიწადს შეადგენს, ე. ი. თუ წყლის ასეთი დეზინფექტორი (ან სტერილიზატორი) სათანადო გაანგარიშებით ჩართული იქნება სამუშაოდ, მას პრაქტიკულად 10 წლის განმავლობაში არ დასჭირდება მეთვალყურეობა.

შეიშინა: გამა-სხივები, ანუ ამ შემთხვევაში კობალტ—60-ისაგან მიღებული სხივები, არ იწვევენ მეორადად აღძრულ რადიაქტიურობას, ამიტომ ისინი უხე-მარილანი წყლების გასაუფერებლადაც კი არ არიან საშიში.

სანიტარიულად სასურველი შედეგის, ანუ კოლიინდექსი 3-ის მიღწევა და დიზენტერიის, პარატიფებისა და მუცლის ტიფის ჩხირების 95—98%-ით მოსპობა შესაძლებელია 40000—50000 რენტგენით დასხივებისას ლიტრზე. წყლის სრული სტერილიზაციისათვის კი საჭიროა 1 500 000 რენტგენი.

იზოტოპების გამოყენება შეიძლება დეზინსექციისა და სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლისთვისაც. მაგალითად, სათანადო იზოტოპის დასხივებით „ასტერილებენ“ მამალ მწერებს. ასეთი მამალი, მართალია, დააგრილებს დედალს, მაგრამ ველარ წარმოშობს შთამომავლობას.

¹ ნეიტრონული დასხივებით აკად. ე. ანდრონიკაშვილი და ლ. მოსულიშვილი აღვენენ ორგანული (ბიოლოგიური) ნაერთების ელემენტურ შემადგენლობას, შავ. კიბოს შემთხვევებში მათ აღმოაჩინეს მიკროელემენტთა დიდი ვადაჩრება. მსგავს ცვლილებებს სწავლობენ ისინი დ. რ. ნ. შვებაზე და სხვა ბიოლოგიურ სუპსტრატებში.

სრულიად ცალკე აღნიშვნის ღირსია ელექტროსადგურებისათვის ბირთვული ენერჯის გამოყენება, რაც 1954 წ. მსოფლიოში პირველად საბჭოთა კავშირში განხორციელდა. ამჟამად ტექნიკა ამ მიმართულებით იმდენად წინ წავიდა, რომ არსებობს ე. წ. მოძრავი ატომური ელექტროსადგურებიც კი (სადღეისოდ მსოფლიოში 80-მდე აეს-ია 15000 M—ვატის ძალით). ვარაუდობენ, რომ 1980 წლისათვის მათი ძალა მიაღწევს 300000-მდე M-ვატს. ასევე საბჭოთა კავშირში აიგო პირველი ატომური ყინულმჭკრელი, ხოლო 1974 წელს კი, უკვე მწყობარში ჩადგა ახალი უძლიერესი ატომური ყინულმჭკრელი—„არქტიკა“.

ამ ბოლო წლებში ამუშავდა ე. წ. ჩქარი ნეიტრონებით მომუშავე ატომური ელექტროსადგურებიც, მაგალითად კასპიისპირეთში—ქ. შვეჩენკოში. ასეთი სადგურები იმითაც სჯობია ძველს, რომ მათ შეუძლიათ უფრო უკეთესი მარგი ქმედების კოეფიციენტით გამოყენონ ურან — 238; გარდა ამისა, ურან—238-დან გამოიმუშაონ ახალი ძვირფასი „საწვავი“ ელემენტი—პლუტონიუმი, რომლის ენერგოშესაძლებლობა დაახლოებით 30%-ით მეტია მის წარმომქმნელ ურან—238-ზე. მამასადამე ასეთ ელექტროსადგურებში შეიძლება შეიქმნას ენერჯის კვლავ წარმოება.

პიგიენისტებს, როგორც ნელი მოქმედების, ისე განსაკუთრებით ჩქარ ნეიტრონებზე მომუშავე ელსადგურები აწყობთ იმითაც, რომ ამ სადგურების სითბოს საშუალებით შეიძლება ზღვისა და ოკეანის მლაშე წყლებიდან იაფი დესტილატის მიღება, თუნდაც დიდი ქალაქის წყალსადენისათვის საჭირო რაოდენობითაც კი, ე. ი. მოგვეყვინ მტკნარი წყლის მიღების საშუალებას დიდი მოცულობით. 700 გრამი ურან—238, ცვლის 2500 ტონა ქვანახშირს (1:360 000 000), სამაგიეროდ ჩქარი ნეიტრონები ჯანმრთელობისათვის უფრო საშიშია და მეტი პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარებას საჭიროებენ.

მიუხედავად მოსალოდნელი საშიშროებისა საბჭოური ატომური ელექტროსადგურების რადიაციისაგან დაცვა იმდენად სანდო აღმოჩნდა, რომ სანიტარიული ორგანოები მის დამცველ ზონაში სოფლის მეურნეობის წარმოების ნებასაც იძლევიან.

აღამიანის სხეულზე რადიაციის მოქმედების მეთანიუმის შესახებ.

ორგანიზმზე დასხივების გავლენის ბიოქიმიურ-ფიზიოლოგიური არსი ჭერჯერობით საბოლოოდ ახსნილი არ არის. არსებობს სხვადასხვა თეორიები, ჩვენ შევჩერდებით ერთ მათგანზე.

სხივური ენერჯის გავლენით აღამიანის სხეულში, ან ამა თუ იმ დასხივებულ ადგილზე არსებული წყალი განიცდის რადიოლიზს ანუ დაშლას წყალბად და ჰიდროქსილ იონებად. ამ დაშლის პროდუქტე-

ბიდან ჩნდება O_2H ჰიდრატიული ქანგი (ანუ ჰიდროქსიდი), წყალბად-ზეჟანგი $OH \cdot OH = H_2O_2$ და რიგი სხვა ქანგეულებისა, რომლებიც შედიან რეაქციაში ქსოვილების შემადგენელ ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებთან და ამით არღვევენ ქსოვილის ან ორგანოს ნივთიერებათა ცელას.

დღემდე ეგონათ, რომ უჯრედი (ქსოვილი) სიცოცხლის რომელ ეტაპზეც არ უნდა მომხდარიყო მისი ზედმეტი რადიაქტიური დასნივება, მებრუნებულად და აუცილებლად ზიანდებოდა. ეს შეხედულება საბჭოთა მეცნიერების აღმოჩენათა შედეგად რამდენადმე იცვლება, რადგან ირკვევა, რომ უჯრედის რადიაქტიური დაზიანება არსებითად მხოლოდ იმ აქტიურ მომენტში ხდება, როდესაც მისი ქრომოსომები იწყებენ დაყოფას, ე. ი. ხდება ახალი, ნორჩი უჯრედის წარმოქმნა (შეიძლება ამ მოტივით აიხსნას ადამიანის ჩანასახის მეტი ლაბილობა რადიაციული დასნივების მიმართ).

ამიტომ ამ თეორიის მიხედვით, თუ ადამიანები შეძლებენ რაიმე საშუალებით საჭირო მომენტში განსაზღვრული დროით შეაჩერონ, ე. ი. არ დაუშვან უჯრედის გაყოფა, წყნარ მდგომარეობაში დასნივებული ქსოვილი უკეთ შეძლებს გადალახოს იონიზაციის მკვეთრ გავლენა და ამით თავი დააღწიოს პათოლოგიის განვითარებას.

ასეთი მსჯელობის განსაზღვრულ ბიოლოგიურ დადასტურებას იძლევიან ადამიანებთან და მაიმუნებთან შედარებით, განვითარების უფრო დაბალ საფეხურზე მდგომი ცხოველები და მწერები.

როგორც ცნობილია, ადამიანის ორგანოთა ქსოვილებში, ყოველ წუთში და გამუდმებით მიმდინარეობს უჯრედთა დაყოფა გამრავლებისა და განახლებისათვის. ხოქოებსა და ტუიპებს კი ასეთი დაყოფა მხოლოდ ერთხელ აქვთ დღეღამეში (მაგ. ტუიპა როდინუსი). ამიტომ ასეთი არსებანი უძლებენ 50000 რენტგენსაც კი. ინფუზორიები უძლებენ—3000 რენტგენს. ასევე მაღალ, კერძოდ 8000 რენტგენ დასნივებას უძლებს ბუზი (დროზოფილა), რომელიც ზეჟანგების განმჟანგველ ფერმენტებს, მაგ. კატალაზას მეტი რაოდენობით შეიცავს. იგივე ბუზი უპირატესად აზოტის არეში რადიაციის უფრო მაღალ დოზებს უძლებდა ვიდრე ჟანგბადით გაუხევებულ არეში.

ამ ჰიპოთეზის აეტორებს რეალობად მიაჩნიათ გამონახონ უჯრედსა და ქსოვილზე ზემოხსენებული ჩარევის საიმედო საშუალებანი, რაზედაც ფრიად ინტენსიური მუშაობა მიმდინარეობს.

აღნიშნული შეხედულება არ ეწინააღმდეგება დღემდე გავრცელებულ აზრს იმის შესახებ, რომ ადამიანის სხვადასხვა ორგანო და ქსოვილი სხვადასხვა ენერგიისადმი ერთნაირ მდგრადობას არ იჩენს.

ეს მიდრეკილება ყველაზე მეტად ახასიათებს სისხლმზად და ლიმფურ სისტემას. შემდეგ მოდის ეპითელური ქსოვილები, სასქესო

ორვანობა, ტიანი და ბოლოს—კუნთები. ყველა ჩამოთვლილ შემ-
თავუჯამი მზარდი ქსოვილები (განსაკუთრებით ჩანასახი) უფრო და-
მუშავილ მიღრეკილებას იჩენენ, ვიდრე ზრდადამთავრებულთა თანა-
მოსახელე წარმონაქმნები.

რადიქტიუო ნივთიერებებს და სხივებს განსაკუთრებული მიღრე-
კილება ახასიათებთ თვალის ბროლის მიმართაც; რაც, სხვათა შორის,
იმიტაც მტკიცდება, რომ რენტგენოლოგებში და რადი-ფიზიკოსებში
გაცოდებით შეტია კატარაქტის შემთხვევები, ვიდრე სხვა სპეციალო-
ბის ექიმებში ან ფიზიკოსებში.

აქედან გამომდინარე, ზოგი მეცნიერი ზედმეტად ხანგრძლივ ტე-
ლუბედვასაც მიიჩნევს ბროლის შემღვრევის მატების მიზეზად, მო-
სალოდნელი დატვირთვა, თვით ფერადი ტელევიზორისთვისაც კი არ
აღებატება 0,5 მ/რწ. ტელევიზორი არ უნდა იძლეოდეს 100 მკ/რ-სთ-ში.

როგორც აღნიშნული იყო, ზოგიერთ ორგანოს აქვს განსაკუთრე-
ბული მიღრეკილება ამა თუ იმ რადიქტიური ნივთიერების მიმართ,
ასეთ ორგანოებს კ რ ი ტ ი კ უ ლ ო რ გ ა ნ ო ბ ე ბს უწოდებენ.

შერჩევითი მიზიდულობის ფენომენს შედიცინა თავის სასარგებ-
ლოდ იყენებს, როგორც მკურნალობის ისე დიაგნოზის დასმა-დაზუს-
ტებისათვის. მაგალითად იოდი მიისწრაფვის ფარისებრი ჯირკვლისა-
კენ, ფოსფორი ძვლებისა და ცენტრალური ნერვული სისტემისაკენ,
სტრონციუმში და რადიუმში ძვლებისაკენ და სხვ. მაგრამ ყველა ქიმიურ
ელემენტს არ ახასიათებს შერჩევითი მისწრაფება ამა თუ იმ ორგანო-
სადმი. ასეთებია მაგ. Ca^{47} ; K^{40} ; S^{35} ; C^{14} —და სხვ.

შენიშვნა: ბუნებაში კალიუმში გვხვდება სამი იზოტოპის სახით: (K^{39} ; K^{40} ; K^{41}),
აქედან რადიქტიურია მხოლოდ კალიუმ-⁴⁰, როგორც ზეითაც იყო აღნიშნუ-
ლი, ბუნებაში კალიუმ-⁴⁰-ს კალიუმის მთელ მარაგიდან უჭირავს 0,0119%-
ამიტომ თუ დადგენილი იქნება რამდენია სხეულში კალიუმ-⁴⁰, დანარჩენი
99,981% იქნება ჩვეულებრივი, ანუ არარადიქტიური კალიუმი. მაგალითად ასეთი
გამოთვლით გავივებით რამდენია კალიუმის რაოდენობა სხეულის კილოგრამ
წონაზე, რაც 2 გრამამდე უნდა იყოს. მსგავსი მონაცემები საჭიროა დიფე-
რენციული დიაგნოსტიკისათვის, რადგან მთელი რიგი დაავადებების დროს,
კალიუმის რაოდენობა ცვალებადობს. მაგ. ჰიპერტონიისა და გულის კუნთის
მიოლისტროფების დროს იგი კლებულობს და ასე შემდეგ.

მაიონებელი უნარიანობა მაგალითად, ალფა ნაწილაკი ქსო-
ვილის თითოეული მიკრონიით სიღრმეში შეღწევისას წარმოქმნის 3500
წყვილ იონს, იმ დროს, როცა ამავე პირობებში ბეტა ნაწილაკი მხო-
ლოდ რამდენიმე წყვილ იონს წარმოქმნის (იხ. ზემოთ).

1 წყვილი იონის წარმოქმნისათვის ჰაერში, საჭიროა საშუალოდ 34
ელექტრონვოლტი ენერგია. აქედან გამომდინარე 1 მლ ჰაერის და-
საიონებლად საჭიროა 0,113 ერგი, ხოლო 1 გრამ ჰაერისათვის—
87,7 ერგი.

სამაგიეროდ თუ ალფა-ნაწილაკები კანში შედიან მხოლოდ 40 მიკრონის სიღრმეზე, ბეტა-ნაწილაკები მასში 2—3 სანტიმეტრის, ანუ 30000 მიკრონის სიღრმემდე აღწევენ. რაც შეეხება გამა-სხივებს, ისინი არ შედიან დამაიონებელ ურთიერთობაში შეხებულ ქსოვილებთან, ინარჩუნებენ მთელ ენერგიას მასში ძალიან ღრმად შეჭრისათვის და შეჭრის შემდეგ მასზე უშუალო კონტაქტით ახდენენ გავლენას.

აღსანიშნავია, რომ რადიოაქტიური ანუ დამაიონებელი რადიაციებ უსუსრო, უფერო და უგემოა. ამიტომ მისი მავნე მოქმედება შეიძლება შეშარავად განხორციელდეს და დროულად ვერ იქნეს ამოცნობილი, რაც უფრო მეტად საშიშია.

გამოსხივების შედეგად წარმოქმნილი დაავადების, ანუ ე. წ. სხივური დაავადებების კლინიკური სურათი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა გზით მოხდა დასხივება, როგორი იყო ინტენსიურობა და დასხივების ექსპოზიცია. მაგალითად, რენტგენოგრაფია, ე. ი. რენტგენის სურათის გადაღება, საჭიროებს 1—2—3 რენტგენს, რენტგენოსკოპია ანუ გაშუქება კი 3—5—7 რენტგენს, ე. ი. 2—3-ჯერ მეტს.

თუ ორგანიზმს გარედან ერთდროულად დავასხივებთ 100—200 რენტგენზე მეტი დოზით, გამოვიწვევთ სხივური დაავადების მწვავე ფორმას. ასეთი დასხივება შეიძლება მოხდეს ომის დროს, როგორც მაგალითად, ხიროსიმა-ნავასაკში,¹ ან ატომურ დანადგართა ავარიების შედეგად და სხვ.

სხივური დაავადების ძირითად ვარიანტებში არჩევენ 4 პერიოდს: პირველი პერიოდი (1—4 დღე) ავადმყოფი გრძობს საერთო სისუსტეს, თავის ტკივილს, აღენიშნება გულისრევა და პირღებინება.

მეორე პერიოდი (1—3 კვირამდე) ითვლება მოჩვენებითად კარგად ყოფნის პერიოდად, — პირველ პერიოდში აღნიშნული სიმპტომები ქრება, მხოლოდ სისხლში აღინიშნება ცვლილება: ლეიკოპენია, ლიმფოპენია, რეტრიკულოპენია და თრომბოპენია.

მესამე პერიოდი რამდენიმე თვე გრძელდება. ხასიათდება მკაფიოდ გამოხატული კლინიკური სურათით, რომელსაც ერთვის გამართლებელი მეორადი ინფექცია, მიუხედავად მიკრობების ხარჯზე (ფილტვების ანთება, სეპტიცემია და სხვ.), როგორც დაემართა გულგადანერგულ ვაშკანსკის (აფრიკაში). ეს პერიოდი ხასიათდება სისხლის სურათის საერთო შეცვლით. კანში და ლორწოვან გარსებში სისხლჩაქცევით, თმის ცვენით და რიგი სხვა მოვლენებით, როგორცაა, მაგალითად, ნივთიერებათა ცვლის მოშლის შედეგად პიროგენუ-

¹ ამ ქალაქებში, ვინც აფეთქების ცენტრიდან 1000 მეტრით იყო დაშორებული, ლეიკემია დაემართა—1,25%, 1500 მ-ზე—0,37% და 2000 მეტრზე—0,018%.

ლად მოქმედი პროტეონების გაჩენა, თერმორეგულაციის ცენტრის მუშაობის დარღვევა და სხვ.

მ ე ო თ ხ ე პ ე რ ი ო დ ი ი თ ვ ლ ე ბ ა პ ი რ ო ბ ი თ ა დ ა ლ დ გ ე ნ ის პ ე რ ი ო ლ ა დ . ეს პერიოდი პრაქტიკულად ძალიან ხანგრძლივია და გარეგნული გამოჯანმრთელების შემთხვევაშიც კი არ არის გამორიცხული თანდართული და შორეული გართულებანი— აუთისებრიანი სიმსივნეების, სისხლის დაავადების და ნადრევი დაბერების სახით.

ქრონიკული დაავადების მსუბუქი ფორმა ხასიათდება სხივური დაავადების სიმპტომების თანდათანობით გაძლიერებით, როგორცაა საერთო სისუსტე, მადისა და ძილის მანვენებლების შეცვლა, ოფლიანობა, თითების კანკალი, სუბფერირული ტემპერატურა და სხვ. ობიექტურად კი ქრონიკული მოშხამვის დროს წამყვან სიმპტომად ითვლება სისხლის სურათის შეცვლა.

საწყის პერიოდში აღინიშნება ლეიკოციტოზი, მოგვიანებით კი ლეიკოპენია, ლიმფოპენია, რომელსაც მძიმე შემთხვევაში ემატება ნეიტროპენიაც.

სადღეისოდ ცნობილია, რომ მაიონებელი გამოსხივება მალე აქვეითებს ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ ძალებს. მაგალითად, ნაწლავები მათში მოსახლე ბაქტერიების ადვილად გამტარი ხდება და ამ ნიადაგზე ვითარდება ე. წ. ა ვ ტ ო ი ნ ფ ე ქ ც ი ა . შემჩნეულია აგრეთვე რომ აქტიურდება სუსტი ფორმის სხვადასხვა ინფექციური საწყისებიც. მაგალითად, დიზენტერიის წაშლილი ან ავირულენტური ფორმები გადადის ტიპურ, მწვავე და აქტიურ ფორმებად და სხვ.¹

რადიაციულ ფაქტორების გავლენა მცენარის, ცხოველისა და ადამიანის ორგანიზმზე იმდენად ძლიერია, რომ შეუძლია გამოიწვიოს არა მხოლოდ ერთდროული მავნე მოქმედება, არამედ დატოვოს მასში ისეთი მუტაციური ცვლილებები, რომლებიც მემკვიდრეობით გადაეცემა. რადიაციამ თავისი მავნე მოქმედება შეიძლება გამოიჩინოს უშუალოდაც (დიდი დოზა უშუალოდ, მცირე—რადიოლიზით).

მაგალითად, ინგლისელმა რადიოლოგმა ნექსალმა (მიჩიგანის უნივერსიტეტიდან) აღმოაჩინა, რომ ჩიყვიანებში რადიოაქტიური იოდის მიცემიდან ერთი საათის შემდეგ უკვე ჩნდება ქრომოსომათა ახალი— მუტაციური და შეუბრუნებლად მემკვიდრეობით გადაეცემა. თუ ასეთი მუტაციები დიდი რაოდენობით არ გროვდება, მემკვიდრეობაში გარეგნულად თავსაჩინო არაფერი ხდება, მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ ისინი

¹ პოსტრადიაციულ სეპსისებს (სტრეპტოკოკი, ენტეროკოკი, ნაწლავის ჩხირი, პარაკოლი) პროფილაქტიკურად უნდა დაეასწროთ ანტიბიოტიკების მიცემით. ასევე დესენსიბილიზაციისათვის და ალერგიის პროფილაქტიკისათვის გამოვიყენოთ ანტი-ჰისტამინური პრეპარატები — დიმედროლი, პიპოლფენი, სუპრასტინი და სხვ.

უკვალოდ მაინც არ იკარგება, გროვდება სხეულში და მომავალში შეიძლება ნახტომისებურად გამოვლინდეს.

რადიოაქტიური ნივთიერებების ასეთი ღრმა ჩარევისაგან თავის დასაცავად მრავალნაირ, თუმცა სადღეისოდ ჯერ კიდევ სუსტ, შესაძლებლობებს შორის, გამოირჩევა სტრეპტომიცინი, რომელიც შედის რა განსაზღვრულ კავშირში დეზოქსირიბონუკლეინის მეფავსთან, შეუძლია უკეთ დაიფაროს სამემკვიდრეო გონადები (სასქესო სტრუქტურები) მავნე რადიაციული გავლენისაგან.

ბიოლოგიური სამყაროს სხვადასხვა წარმომადგენლები—მცენარეები, მიკრობები, ცხოველები და ადამიანები სხვადასხვანაირი მგრძობელობით არიან განწყობილი რადიაციული აგენტების მიმართ. მაგალითად, ზოგიერთ ამერიკელ, ინგლისელ და დანიელ მკვლევართა ვარაუდით, ბავშვთა შორის თანდაყოლილი სიმახინჯეების შემთხვევათა 4% შეიძლება მიეწეროს ე. წ. გარემოს რადიაციული ფონისადმი შედარებით აწეულ მგრძობელობით გამოწვეულ მუტაციებს.

ეს ვარაუდი, ცხადია, მხოლოდ ჰიპოთეზურია, რადგან მრავალ ქვეყანაში ცნობილია კუთხეები მაღალი ბუნებრივი რადიოაქტიური ფონით, მაგრამ სტატისტიკურად დამაჯერებელი დადასტურება იმისა, რომ აქ უფრო მეტია სიმახინჯეები და სიმსივნეები, ჯერჯერობით მიღებული არაა (იხ. განაკვეთი — „გარემოს რადიაციული ფონი“). ამავე მეცნიერთა აზრით, 5—10 რადის დოზით აკუმულირებული რადიაცია სავსებით საკმარისია იმისათვის, რომ ხელი შეუწყოს არასასურველი მუტაციების განვითარებას ადამიანის სხეულში. ამ მეცნიერთა გამოანგარიშებით, თუ ფონი ათეული წლის განმავლობაში გაიზრდება თუნდაც 0,1 რადით, ეს გაზრდის მემკვიდრეობით გადასაცემ დაავადებებს ახალშობილთა შორის 0,04%-ით (რაც 2,5 მილიარდიან მოსახლეობისათვის მილიონს შეადგენს).

რადიოაქტიურობით მუტაციის გამოწვევის შესაძლებლობა ისე არ უნდა გავიგოთ, თითქოს ის ყველა შემთხვევაში წარმოადგენდეს მხოლოდ და მხოლოდ უარყოფით მოვლენას ადამიანთა, ცხოველთა და მცენარეთა ერთხელეე ჩამოყალიბებული ბიოლოგიური სტატუსებისათვის.

პირიქით, მეცნიერებმა შესძლეს ამ მიკრომასშტაბების ბიოფიზიკური მოვლენის ჩაყენება თავის სამსახურში. კერძოდ, ასეთი მიზანსწრაფვითი რადიაციული მუტაციით მიღებულია მრავალი ბაქტერიის და ანტიბიოტიკური სოკოების სხვადასხვა სასურველი თვისების მქონე შტამები, საიდანაც შემდეგ მზადდება სხვადასხვა ანტიბიოტიკები, შრატები და ვაქცინები (პენიცილინი, პოლიომიელიტის საწინააღმდეგო ვაქცინა, რივი ფაგებისა და სხვ.).

ზოგი მკვლევარი მაგალითად იმასაც ვარაუდობს, რომ ბოლო ხა-

ნებში გამოვლინებული გრიპის მძიმე ფორმები, ხიროსიმ-ნაგასაკის დაბომბვის დროს მომხდარი მუტაციით წარმოქმნილი ახალი შტამების შედეგიაო.

აგრონომებს მუტაგენური ჩარევით გამოჰყავთ სასურველი თვისებების მქონე ახალი სელექციური მარცვლეული და ხილი, ხოლო მეთევზეებს, მეფრინველეებს და მეცხოველეებს — დაჩქარებული ზრდის თევზები და სასაქონლო ცხოველები და ფრინველები. მეაბრეშუმეებს შეუძლიათ რადიომუტაციით გამოიყვანონ მხოლოდ მამალი ჭია. რომელიც მეტ ძაფს იძლევა.

დამტკიცებულად შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ზოგჯერ რადიაციას თავის მოქმედება შეუძლია გამოავლინოს ისეთ მცირე დროშიც კი, როგორცაა წამის 10-16 მონაკვეთი.

შენიშვნა: ატომური რადიაციის გარდა მუტაციის გამოწვევა შეუძლია სხვა. წმინდა ქიმიურ ფაქტორებსაც. მაგალითად კოლსიციტს, იპრიტს, ბეტანაფტოლს და ზოგიერთ მის პრეპარატებს, საღებავ ამარანტს, აზოტოვან შავას, ეთილენ-იმინს, ფორმალდეჰიდს, (განსაკუთრებით ჰიპოქსიის პირობებში), მძიმე ლითონებს—ეერცხლი: წყალს, მანგანუმს, ფიზიკური მოვლენებიდან კი ვიბრაციას, ლაზერის სხივებს და სხვ.

რადიაციის საზომი ერთეულები

1. რადიაციული აქტიურობის ერთეულად მიღებულია კიურის, რომელიც კ—ასოთი გამოიხატება. კიური გულისხმობს დაშლის იმპულსების (ან დაშლების) იმ რაოდენობას, რომელსაც ადგილი აქვს ერთ გრამ რადიუმში ერთი წამის განმავლობაში. ეს სიდიდე უდრის— $3,7 \times 10^{10}$, ე. ი. ოცდაჩვიდმეტ მილიარდ ატომის დაშლას ერთ წამში.¹

ვინაიდან კიური დიდი ფიზიკური ერთეულია, ყოველდღიურ პრაქტიკაში უფრო ხშირად იხმარება მისი შედარებით მცირე სიდიდეები, მაგალითად, მ/კ ნიშნავს მილიკიურის, ანუ 10^{-3} კიურის, ანუ ერთ მეათასედს (0,001) კიურის, მკ/კ. ანუ მიკროკიური ნიშნავს 10^{-6} კიურის ანუ მემილიონედ (0,000001) კიურის. ნანო კიური ნიშნავს მემილიარდედს ანუ 10^{-9} კიურის, ხოლო თუ დაწერილია მიკრო-მიკროკიური (მკ/მკ) კიური ან პიკოკიური, ეს ნიშნავს 10^{-12} კიურის.

რადიაციულ ტექნიკაში იხმარება დიდი ერთეულებიც. მაგალითად კ/კ ანუ კილო-კიური, ანუ 10^3 კიური, ანუ 1000 კიური. მგ/კ ანუ მეგაკიური ანუ 10^6 კიური, ანუ მილიონი კიური, და ასე შემდეგ, როგორც ელექტრობაში—კილოვატი, მეგავატი და სხვ.

¹ ერთ კიურის სხვადასხვა ელემენტი სხვადასხვა რაოდენობის დაშლით ავსებს, მაგ. თუ ის რადიუმისათვის უდრის $3,7 \times 10^{10}$ წამში, ურანისათვის შეადგენს მხოლოდ 9×10^8 დამლას წამში და ასე შემდეგ.

თუ შევოლილი რადიექტიური ელემენტის ვანზომილების სიდიდე შეეხება ისეთ გამოსაკვლევ ნივთიერებას, რომელიც მკერძია, მაგალითად: პურს, კონსერვს, ბეტონს და სხვა, ვწერთ კიური-კილოგრამს (კ/კგ); ხოლო თუ შეეხება სითხეს ან გაზს, მაშინ ვწერთ ან გამოვზატავთ—კიური-ლიტრი (კ/ლ). ფართთან დაკავშირებით კი კვ/მეტრი ან კვ. კილომეტრი.

2. რადი, რადიექტიური გამოსხივების შთანთქმის დოზის ერთეულია (რადიაციის აღსორბციის დოზა). ფიზიკის ენაზე ერთი რადიულდრის 100 ერგი ენერჯიის შთანთქმას ერთი გრამი დასხივებული ნივთიერების მიერ.

3. რენტგენი — გულისხმობს რენტგენის ან მისი მსგავსი გამოსხივების ისეთი გამოსხივების დოზას, რომელიც 1 მილილიტრ მშრალ პაერში 0°-დან 760 მმ წნევის პირობებში 1 წამში წარმოქმნის $2,08 \times 10^9$ ორივე ნიშნის წყვილ იონს (დამრგვალებით—ორ მილიარდ წყვილ იონს), ზუსტად კი 2083000000 წყვილ იონს, ერთი ელექტროსტატიკური ერთეულის ტოლი მუხტით.

ეს ერთეულიც შედარებით მსხვილია და ამიტომ ჰის მიმართაც იხმარება მილირენტგენი (მ/რ); მიკრორენტგენი (მკ/რ) და ასე შემდეგ.

შენიშვნა: ურთიერთშეფარდებისას უნდა ვიკოდეთ, რომ ერთი რენტგენი უდრის ერთი რადის 87%-ს, ანუ 100 რენტგენი უდრის 87 რადს, ე. ო. პრაქტიკულად თითქმის ტოლი სიდიდეებთ წარმოიდგინება.

4. ბერი, ანუ რენტგენის ბიოლოგიური ეკვივალენტი, ეწოდება 1 გრამი ქსოვილის მიერ შთანთქმული სხივური ენერჯიის იმ რაოდენობას, რომელიც ამ ქსოვილზე მოახდენს ისეთსავე ბიოლოგიურ ზემოქმედებას, როგორსაც ადგილი ექნებოდა ერთი რენტგენით ან მისი ტოლი გამა-ქვანტებით დასხივების დროს. ბერი დაახლოებით ისეთსავე არითმეტიკულ დამოკიდებულებასაა რადთან, როგორც რენტგენი (ე. ო. თითქმის მისი ტოლია).

ბერის ერთეულიც დანაწილებულია: მილი ბერი (მ/ბ), მიკრო ბერი (მკ/ბ) და სხვ.

შენიშვნა: ზოგჯერ კურორტილოგიაში იხმარება სხვა ერთეულებიც. მაგ. ემანი და მახე.

1 ემანი უდრის 10^{-10} კიურის (ანუ წუთში 220 დაშლით იმპულსს ლიტრზე)

1 მახე—დაახლოებით ოთხჯერ მეტია ერთ ემანზე და უდრის $3,66 \times 10^{-10}$ კიურის ანუ 780 დაშლით იმპულსს წუთში ლიტრზე (1 ემანი = 0,275 მახეს).

მაიონებელი გამოსხივების რეგისტრაციის მეთოდური პრინციპები. საიონიზაციო კამერები წარმოადგენენ ნაწილობრივ პაერ-ამოქაჩულ, ანუ წნევადაქვეითებულ მილს, რომლის ბოლოებში ჩატა-

ნებულია მაღალი ძაბვის პლუს და მინუს ელექტროდები. მილის სი-
ცარიელე ამოვსებულია აირით, რომელიც შედგება 90% არგონისა და
10% იზოპენტანისაგან. გამოსაკვლევი დამასხივებელი (მაიონებელი)
აგენტის შეხებისას, კამერის აიროვანი ნარევი განიცდის დაიონებას
და წარმოქმნის დენს, რომელიც აღირიცხება დენის ძალის გამზომი
ხელსაწყოებით.

მაშასადამე, თუ გავიგებთ კამერაში წარმოქმნილ დენის ძალას,
სათანადო ცხრილებით შეიძლება ამოვსნათ იმ დამაიონებელი გამო-
სხივების სიდიდეც, რომელმაც გამოიწვია ასეთი ძალის დენის წარმო-
ქმნა. ამ პრინციპზე აგებულ ხელსაწყოებს ეკუთვნის ყველა სახის გა-
ზური მთვლელი ანუ დეტექტორი, მათ შორის, მაგალითად, გეიგერ-
მიულერის მთვლელიც α და β სხივებისათვის (სურ. 3).

შენიშვნა: თუ β ან α სხივების ენერჯია დიდი, მაგალითად 0,5—0,7 M ე. ვ. მათ
სათვლელად, ანუ აქტიურობის გასაზომად იხმარება გრძელი მილოვანი მთვლე-
ლი. ხოლო თუ სხიური ენერჯია სუსტია—უმეტესად ალფა სხივები
(0,1—0,2 M ე. ვ.), მის დასათვლელად იხმარება ბოლოწყვეთილი ტრანსული მიმ-
ბეზი, რომელსაც წაკვეთილ ბოლოზე დასხივების მისაღებად ამოკრული აქვს
ქარსის თხელი ფირფიტა (სურ. 4).



სურ. 3. გეიგერ-მიულერის მიმღები.

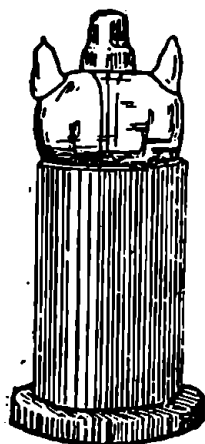
რულს ანუ სცინტილაციურს უწოდებენ.
ნეიტრონების დასათვლელად.

ასეთი სალუმინისცენციო ნივთიერებებია, მაგალითად α ან β გა-
მომსხივებლებისათვის გააქტივებული ნიკელი, სპილენძი, ვერცხლი,
თუთიის სულფიდი (ZnS), ანტრაცენი, სტილბენი და სხვ. ხოლო გამა
გამომსხივებლებისათვის თალიუმის მინარევიანი ნატრიუმ იოდის
სცინტილაციური კრისტალები.

ფორტოგრაფიული მეთოდი იყო პირველი მაუწყებელი
:ბუნებაში რადიოაქტიური ფენომენისა, მისი გამზომი ფირფიტა დაფა-
რულია შექმვარდნობიარე $AgBr$ -ით. დამაიონებელი სხივით განთავი-
სუფლებული ელექტრონი შედის რეაქციაში ხსენებულ $AgBr$ -თან,
ანეიტრალებს ვერცხლის დადებით იონს და წარმოქმნის ალდგენილ
მეტალურ ვერცხლს. შემდეგ ქიმიური გამამჟღავნებელი გახსნის და წაი-

სცინტილაციუ-
რი მთვლელე ბი
გულისხმობს წარმოქ-
მნილი იონების გავ-
ლენით გამოწვეულ
მეორადი ნათების აღ-
ნუსხვას, რასაც კი-
დევ ლუმიინოფო-
მაგ. PPH-1, იხმარება

ლებს აღუდგენელ $AgBr$ -ს. აქვზე დარჩება მხოლოდ აღდგენილი ვერცხლის გამოსახულება.



სურ. 4. ტრასული მიწლები.

ლაბორატორიები ამზადებენ სხვადასხვა მგრძობელობის ფირფიტებს ან აქვებს, და მათი საშუალებით მკვლევარები საზღვრავენ გასაზომი დამაიონებელი აგენტის სიძლიერეს.

ავტოფოტოგრაფირების მეთოდი. ეს მეთოდი ფაქტიურად ეილსონის კამერის პრინციპების განვითარებაა, რომელიც ეყრდნობა წყლის ან სპირტის ორთქლით გავსებულ არეში მაიონებელი გამოსხივების გარბენის კვალის უშუალოდ დანახვას ან ამ კვალის ავტომატურ ჩახატვას, ე. ი. ავტოფოტოგრაფირებას. ამ მეთოდს და ხელსაწყოს უშალოდ სამედიცინო მნიშვნელობა აქვს, რადგან სხეულზე დადებული ფოტოფირფიტა გვიჩვენებს მასში რადიოაქტიურ ნივთიერების ტოპოგრაფიულ დაბინავებას.

მას იყენებენ აგრეთვე მეტალორადიოგრაფიაში და რიგ სხვა დარგებში.

კალორიმეტრიული მეთოდი. თუ ვმანთქავთ დამაიონებელი კვანტების ენერჯიას განსაყუთრებული აგებულების კალორიმეტრში, ისინი გარდაიქმნებიან სითბურ ენერჯიად, რომელიც გამოიწვევს ხელსაწყოში მოქცეული ეთილის ეთერის გაფართოებას. ამ გაფართოების შედეგად გამოწვეული მენისკის გადანაცვლების უკეთ დანახვისათვის, ეთერის შემცველი მინის რეზერვუარი დაბოლოებულია მცირე ინტერვალებად დაყოფილი კაპილარით, როგორც, მაგალითად მიკროპიპეტში ან მიკრობიურეტშია.

წარმოქმნილი სითბო შეიძლება განისაზღვროს უერმოლუმინეს-ცენტური ნათურის ვარვარის ინტენსივობითაც.

შენიშვნა: იმპულსების გამოსხივებისას სითბოს წარმოქმნას აქვს ზოგადი ჰიგიენური მნიშვნელობაც, რადგან წიაღისეული, ან ზღვებისა და ოკეანეების რადიოაქტიური ნივთიერებები თავისი დაშლის დროს გამოყოფილი სითბოთი მონაწილეობენ ვარვარის გათბობაში, მაგ 1 კგ. რადიუმის დაშლა 1 საათში იძლევა 137 კალორია სითბოს, დეამიფის ქერქში კი $2 \times 10 - 11$ % რადიუმია. ურანისა კი $3 \times 10 - 40$ % და სხვ. ამ ვარვარობას ანგარიში უნდა გავწიოს, რადგან მათი თანდათანობითი დაშლით (განლევიით) ვარვარის ასევე თანდათანობით დააყლდება სითბოს ესა თუ ის რაოდენობა.

ქიმიური (სატიტრაციო) განსაზღვრის მეთოდები. თუ ავიღებთ რკინის ფანჯეულის სულფატის ($FeSO_4$ -ის) წყლიან ხსნარს, მისი ორვალენტიანი რკინა, რეაქტივის რადიოლიზით წარმოქ-

მნილი ჰიდროქსილით დაიენგება სამვალენტისად ე. ი. $Fe_2(SO_4)_3$ -ად, რადგან ასეთ პირობებში გაჩენილი OH ატარებს შეანავ თვისებებს, წანგბადის გამოყოფით.

ეკოდინებათ რა, რამდენ ხანში, რამდენი სამვალენტისანი რკინა წარმოიქმნა, სპეციალური ვადასათვლელი ცხრილებით ადვილად გამოითვლიან დამაიონებელი სხივური ენერგიის ძალას.

ასეთი მეთოდი დიდი სხივური ენერგიების გასაზომად იხმარება, რადგან ასეთ დიდ ენერგიას ზემოთ აღწერილი სხვა მეთოდები ვერ აუდიან (მაგალითად მეტალურგიაში—სხმული ნაწილების დეფექტოსკოპირებისას, ან კონსერვების სხივური სტერილიზაციისას და სხვ.).

ქიმიურ-კოლორიმეტრული მეთოდი ეყრდნობა მეთილენის ლურჯისათვის ან სხვა რომელიმე მსგავსი ნივთიერებისათვის მაიონებელი მოქმედებით გაუფერულების პრინციპს. აქეთ რა სხვადასხვა ფერის (კონცენტრაციის) სკალა და იციან რა, თუ რამდენ ხანს მოქმედებდა მეთილენის ლურჯზე მაიონებელი სხივური ენერგია, ფერის ცვალებადობის მიხედვით, ადვილად ითვლიან საძიებელი ძალის სიდიდეს.

ბიოლოგიური მეთოდი ეყრდნობა ცოცხალ ორგანიზმზე ფუნქციურ-მორფოლოგიური ძვრების შესწავლას (სისხლი, ბეწვის გაცვენა და სხვ.).

შენიშვნა: აქ ჩამოთვლილი რომელიმე მეთოდის გამოყენებით აიკება პრაქტიკაში სახმარი ხელსაწყოები—რადიმეტრის ან დოზიმეტრის სახელწოდებით (იხილეთ ქვემოთ).

სიზუსტისა და მგრძობელობის მიხედვით, რადიაციის საზომი მეთოდები და ხელსაწყოები დაყოფილია შემდეგნაირად: ძალიან ზუსტი, ანუ საეტალონო, იგი მოქმედებს 2%-ის სიზუსტით, საპრაქტიკო—10%-ის სიზუსტით და საინდიკაციო 50%-ის სიზუსტით.

გარემოს რადიაციული ფონი

ყოველგვარი მასალის ან გარემოს პირობების ჰიგიენური გამოკვლევის დროს მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს, რომ სამყაროში ხელოვნური რადიაციის გარდა არსებობს ე. წ. ბუნებრივი რადიაცია. რადგან ჰაერი, წყალი, ნიადაგი, მცენარეები, ცხოველები, კვების პროდუქტები და სხვადასხვა სამშენებლო მასალა, მცირე რაოდენობით მუდამ შეიცავს ამა თუ იმ ბუნებრივ რადიაციურ ნივთიერებებს. ამიტომ გარემოს რადიაციული ფონი პირობითად შეიძლება გაიყოს — ფონი ბუნებრივი და ფონი ხელოვნური.¹

¹ ორივე ფონში მონაწილეობს ადამიანის ე. წ. შინაგან რადიაციული ფონიც.

დედამიწაზე ბუნებრივი რადიაციული ფონის შექმნაში, განსაკუთრებულ როლს ასრულებს კოსმოსური რადიაცია, რადგან იგი ქმნის დაახლოებით მის 1/3-ს, ანუ 30-მდე მ/რ წელაწადში (კროტკოვი). კოსმოსურ რადიაციაშივე ხვდება მზიდებ-შომდინარე გამა და რენტგენის სხივები. კოსმოსში მუდამ არსებობს ე. წ. გალაქტიკური რადიაცია, რომელსაც ახალ-ახალი ვარსკვლავების წარმოქმნას უკავშირებენ.

კოსმოსური რადიაციისაგან დედამიწას იცავენ მზის და ჩვენი პლანეტის საკუთარი მაგნიტური ველები.

ზრუნველობა უნდა იქონიოს კოსმოსური რადიაცია, რომლის შედეგად სამყაროში აზოტიდან ჩნდება მაგალითად C^{14} , ამ უკანასკნელიდან კი CO_2 -იც.

ხელოვნურ რადიაციულ ფონს კი ქმნის ელექტრომეტალურგიაში გამოყოფილი რენტგენის გრძელტალღიანი რბილი გამოსხივება. სამედიცინო დაწესებულებების რადი-რენტგენოლოგიური, ფიზიკის ინსტიტუტების ან სხვა საკვლევი დაწესებულებების ხელსაწყო-მასალათა რადი-გამოსხივება, ტელევიზორები და სხვ.

გარემოს ხელოვნურ რადიაციულ ფონზე გავლენის მოხდენა შეუძლიათ ავარიულ შემთხვევებს; ზღვებში, ხმელეთზე ან ყინულებში მოხვედრილ ატომურ ყუმბარებსაც და თვით ყუმბარმზიდებსაც.

ასევე ავარიები მოუხდათ მაგალითად, აშშ-ის ყუმბარმზიდებს — 1967 წ. ესპანეთში (პოლოპარესთან), 1958 წ. გრენლანდიასა და კანადაში (ტორონტოსთან) და სხვ.

გარემოს ფონზე გავლენის მოხდენა შეუძლია ატომურ ყუმბარ-მზადთა ნავსადგურებში შესვლას და განსაკუთრებით იქ ხანგრძლივად დაყოვნებას. არაერთხელ შეუშფოთებია მაგალითად, იაპონიის რიგ კუნძულების მოსახლეობა, აშშ-ის ყუმბარმზიდ წყალქვეშა ნაფების „სტუმრობას“.

ზემოხსენებულის შესაბამისად ადამიანის მაიონებელი დასხივება შეიძლება მოხდეს როგორც გარედან ისე შიგნიდან—ა) ჩასუნთქულ ჰაერს ჩაყოლილი რადინუკლიდები, თამბაქოს ბოლი და სხვ., ბ) პირის გზით—წყალი, საკმელი, რადიოაქტიური მედიკამენტები, გ) კანით მყარი U, R, თხიერი ან გაზისებრი ნივთიერებებით (მაგ. H^2 და სხვ.). შინაგან დამაიონებლებს ეკუთვნის, მაგალითად წყალში თანაარსებული წყალბადის იზოტოპი — ტრიტიუმიც.

საშუალოდ თვლიან, რომ ადამიანის სხეულის წონის დაახლოებით 10% უჭირავს წყალბადს, ხოლო წყალბადის ყველა $2 \cdot 10^{27}$ ატომზე, ერთი მაინცაა ტრიტიუმი. ანალოგიურად განსაზღვრული რაოდენობით აქტიურ იზოტოპებს შეიცავენ, მაგალითად, ურანი—ურან 235-ს: ნახშირბადი— C^{14} -ს; კალიუმი.— K^{40} -ს და ასე შემდეგ.

ამრიგად, ყველა მცენარე, ცხოველი და ადამიანიც შიგნიდან

რადიაქტიურია, რადგან გარემოსთან ურთიერთობის შედეგად მათ სხეულში ხვდება ამა თუ იმ დაშლის პერიოდის მქონე რადიაქტიური ელემენტები ან იზოტოპები.

მთლიანად ადამიანის შინაგანი რადიაქტიურობის გასაზომად არსებობს ტყვიის ქობის პრინციპზე აგებული კამერა—სკენერი, რომლითაც შეიძლება არა მარტო გამოსხივების რაოდენობრივი და ტოპოგრაფიული დანაწილების გამორკვევა, არამედ იმის დადგენაც, თუ რომელი ელემენტის იზოტოპიდან მომდინარეობს იგი.



სურ. 5.—სკენერი.

თვლიან, რომ ადამიანის სხეული ყოველ წუთში საშუალოდ იძლევა 1000-დან 2000-მდე რადიაციულ იმპულსს.

ადამიანის მთელი სხეულის ან მისი ცალკეული შინაგანი ორგანოს რადიაქტიურობის აღმძვრელი იზოტოპების ტოპოგრაფიულად დაბინავების სურათის გადაღებას სკენოგრაფიის გადაღება ეწოდება, შეიძლება ცალკეულ ორგანოთა სკენირებაც (სურ. 5).

საშუალოდ ადამიანის სხეულში არის 0,0166 გრამამდე K^{40} . K^{40} -ის ანგარიშში, დღეღამის შარდი იძლევა 1 წუთში 600-დან 1500-მდე იმპულსს, ყოველ ლიტრ შარდს შეიძლება გამოჰყვეს ურანი 10^{-8} გრამის რაოდენობით.

(ამით ის ბიომიკროელემენტებს მოგვაგონებს). სხეულში ერთდროულად თავს იყრის $0,4 \times 3,7 \cdot 10^9$ გრამი რადიუმიც,

შენიშვნა: უნდა გვახსოვდეს, რომ ადამიანის სხეულში მოხვედრილი ყველა დამასხივებელის ენერჯია გარედან ვერ აღირიცხება, რადგან თუ იზოტოპი „შიგნით“ წარმოქმნის α ან β სხივებს, მათ სხეულის გარეთ შეიძლება ვერც გამოაღწიონ.

პრეპარატებს, რომლებსაც ავადმყოფ ადამიანს დიაგნოსტიკის ან მკურნალობის მიზნით უნიშნავენ პირის, კანის ან ღრუ ორგანოების გზით, ეკუთვნის I^{131} ; P^{32} ; S^{35} ; C^{14} ; Fe^{59} ; Na^{24} ; Au^{198} და სხვ.

რადიაქტიური მედიკამენტები შეიძლება მიეცეს თვალის ლორწოვანზე დაწვეთებითაც.

მაგალითისათვის მოგვყავს რამდენიმე ნიმუში პირის გზით მიღე-

ბული რადიქტიურ ნივთიერებათა შეწოვის შესაძლებლობისა ე. ი. რეზორბციული განაწილებისა (ცხრილი 1).

რადიქტიური მინარევები გარემოში განუწყვეტლივ გამოყოფენ დამაიონებელ გამოსხივებას, რის შედეგად ადამიანი მუდმივად იმყოფება ე. წ. ბუნებრივი რადიქტიურობით წარმოქმნილი დამაიონებელი გამოსხივების, ანუ რადიქტიური ფონის გავლენის ქვეშ.

ამიტომ სამუშაო გარემოს ამა თუ იმ ფაქტორის დამაიონებელი უნარის გამოკვლევის დროს მისი ჯამური სიდიდიდან გამოსაკლებად უნდა გავითვალისწინოთ ის ზემოხსენებული ბუნებრივი რადიაციული სიდიდეები, რომელთაც გარემოს ბუნებრივი ფონის მაჩვენებელი ეწოდებათ.

ზოგიერთი რადიქტიური ელემენტის შეწოვის მაჩვენებლები

ცხრილი 1

ელემენტი ვის %	შეწო- ვის %	ელემენტი, ვის %	შეწო- ვის %	ელემენტი, ვის %	შეწო- ვის %	ელემენტი, შეწოვის %	
ნატრიუმი	100	ტორი	100	კობალტი	30	რკინა	10
კალიუმი	107	ფოსფორი	75	რადიუმი	37	თუთია	10
ბრომი	100	კალციუმი	60	სპილენძი	30	ბარიუმი	5
ოორი	100	სტრონციუმი	50	მაგნიუმი	10	ურანი ხსნადი	4

ასეთი ბუნებრივი ფონის რადიქტიურობა ერთ კვირაში მილი ბერებში გამოხატვით წარმოიქმნება კოსმოსიდან—0,5 (უმთავრესად გამა-სხივების ხარჯზე); ნადაგადან¹ 1,0—2,5; ბინის საშენებლო მასალოდან 0,6—0,9 და ატმოსფეროდან 0,015%.

ყოველივე ეს ერთი კვირისათვის ქმნის ფონის მხრივ მოსალოდნელ დატვირთვას 2,4-დან 12 მილი ბერამდე.

ხელოვნური ფონის—ანუ რენტგენის სხივების (რენტგენოსკოპია და რენტგენოგრაფია), რადიოთერაპიისა და სხვადასხვა იზოტოპურ ნივთიერებების მედიცინაში გამოყენების შედეგად, ერთი ადამიანი წელიწადში მაღალ სამედიცინო კულტურის მქონე ქალაქებში საშუალოდ ლებულობს 20-დან 150 მილი ბერს. მაგალითად ლიტვის მოსახლეობისათვის ასეთი დატვირთვის დოზა 1965-იან წლებში შეადგენდა 19 მილიბერს წელიწადში.

რეტროგრაფულ პიელოგრაფიას სჭირდება 2400 მ/ბერამდე; ხერ-

¹ ნადაგის ფონური აქტიურობა იგულისხმება $2 \cdot 10^{-15}$ -დან $1,7 \times 17^{-12}$ -მდე კიური სეკუნდში კვ. მ-ზე, გასაშუალებლად კი $4,5 \times 10^{-13}$ სეკ. კვ. მ-ზე. ნადაგიდან მომდინარე რადიაციამ შეიძლება შეაღწიოს მეორე, მესამე და უფრო მაღალ სართულზე, თუ სართულთა შორის გადახურვა არ იყო შესრულებული რადიაციის შელწყვისაგან ოპტიმალური დაცვით.

ბემლის ან მენჯის რენტგენოსკოპიას—5300 მ/ბერამდე; ურეთ-როცისტოგრაფიას—4700 მ/ბერამდე და ასე შემდეგ.

ინგლისელმა მეცნიერმა (სტიუარტმა) შეისწავლა გასულ ათ წელიწადში ბავშვების ლეიკოზით გამოწვეული სიკვდილიანობა და აღმოჩნდა, რომ 1416 დედისაგან, რომლებსაც ორსულობის უკანასკნელ სამ თვეში ჩაუტარეს მუცლის გაშუქება რენტგენის სხივებით (ე. წ. პელვიმეტრია), რასაც სჭირდება 3-დან 10 რენტგენამდე, 10 წლის ასაკის მიუღწევლად ლეიკოზით გარდაიცვალა 677, ხოლო სხვადასხვა ავთვისებიანი სიმსივნით კი 739 ბავშვი.

გარემოს ხელოვნურ ფონს ემატება გამოსხივება ატომური გემებისა და ატომური ელექტროდანადგარებიდან. შედარებით მაღალ ბუნებრივ ფონს უნდა ველოდეთ ქვის დოლაბებიან წისქვილებში, ქვის დამამზადებელ კარიერებზე, ე. ი. ქვის სამტვრევეებზე (რადონი, თორონი) და სხვ. ღია წიაღისეულ სამუშაოებზე.

ნიადაგის რადიაქტიურობის საწყისები ძირითადად დაკავშირებულია წიაღისეულ რადიუმთან, ურანთან და თორიუმთან; მათი გამოსხივების დოზა წელიწადში დაახლოებით 400 მ/ბ-მდე აღწევს. ამ აგენტებს წყლებში ემატება კალიუმ—40, ჰაერში კი ნახშირბადი—14 და რადონი.

რაც შეეხება კოსმოსურ რადიაციას, ის დაახლოებით ორჯერ მეტია მაღალ მთებში, ვიდრე ბარში. მეტია ეკვატორთან ვიდრე პოლუსებთან, რასაც მაგნიტური ველის გავლენით ხსნიან.

უკუდად განიხილებულ ბინებშიც გროვდება სხვადასხვა დოზის რადიაქტიურობის გაზებიც. მაგალითად, ბეტონისაგან $10,3 \times 10^{-12}$ -დან 5×10^{-12} კიურამდე ლიტრზე. თუ ბეტონი დამზადებულია წიდაზე (შლაკზე) რადიაქტიურობა მკვეთრად იზრდება. გრანიტის და აგურის რადიაქტიურობა ბეტონზე მეტია თუ ბეტონი წიდაზე არაა დამზადებული. ხის მასალისაგან აგებულ სახლში მოსალოდნელ დასხივებას შეუძლია ბინის ჰაერში შექმნას რადიაქტიურობა $0,2 \times 10^{-12}$ -დან— $0,9 \times 10^{-12}$ კიურამდე ლიტრზე.

უოველივე ეს ანგარიშგასაწევია იმდენად, რამდენადაც ადამიანი დღეღამის 24 საათიდან, 13—14 საათს ბინაში ატარებს. ბინის ინტერიერის ზეთიანი საღებავებით შეღებვა რამდენადმე ამცირებს კედლებიდან რადიაციის ჰაერში გამოღწევას. იმისდა მიხედვით თუ რა მასალიდანაა აგებული სახლი, წელიწადში დაქამებულად უნდა მოველოდეთ ხის სახლში—50 მ/რადს, აგურის სახლში—100; ბეტონის სახლში—170, (რადიაციული ჰიგიენა 1974 წ. რედაქტორი აკად. თ. კროტკოვი).

სანიტარიული ნორმებით სამშენებლო მასალებში უ. დ. კ. ვათვალისწინებულია ქამურად არა უმეტეს 2×10^{-11} კიური კილოგრამზე.

ბინაში ჰაერცვლის ნორმად მიღებულია საათში ერთხელ ჰაერის სრული განახლება, ანუ 1 კვ. მ იატაკზე, 3 კუბ. მეტრი ჰაერის ცვლა 1 საათში.

ზღვევისა და ოკეანეების წყლის რადიაქტიურობა, რომელიც გაპირობებულია ძირითადად K^{40} -ით და C^{14} ბიკარბონატის ხარჯზე, საშუალოდ უდრის 30 მიკრო-მიკროკიურის ლიტრზე.

იმის სადემონსტრაციად, თუ რაჯერ იზრდება კოსმოსური გამოსხივების გავლენით ატმოსფეროსა და სტრატოსფეროს რადიაქტიურობა, შეიძლება მოვიყვანოთ მარტივი მაგალითები: ჰაერის 1 მლ-ში 1 წამში, ზღვის დონეზე იონიზაციის მაჩვენებელი შეადგენს 3 ს, ატმოსფეროში 3000 მეტრზე—9-ს; 6000 მეტრზე—24-ს და ასე შემდეგ. კოსმოსის ჰაერის მაღალ დაიონებაზე (რადიაქტიურობაზე) მიუთითებს ე. წ. ჩრდილოეთის ციალიც, რომელიც რიგ მკვლევართა აზრით გამოწვეულია დედამიწის ირგვლივ არსებული ელექტრომაგნიტური ველით უკუგდებლი კოსმოსური (დაიონებული) ნაწილაკებით.

ხადაგში და შთის ქანებში ნამყოფი რადიაქტიური წყლები ბოლოს და ბოლოს ამა თუ იმ რაოდენობით ერთიან ღია წყალსატევებს, მდინარეებსა და ტბებს, იქიდან კი შეიძლება მოხედნენ მცენარეების, ცხოველებისა და ადამიანის ორგანიზმში, მაგალითად ამ გზით წარმოქმნილ რადონს შეიცავენ წყალტუბოს რადიაქტიური წყლები 3-6; ბორჯომის წყლები 0,1—2,4; თბილისის აბანოების წყლები კი 0,96—2,7 მანეს ლიტრზე, რადონიანი წყლებია პიატიგორსკშიც და ელეზნოვოდ-სკშიც. რადონ-რადიუმიანი—მაცესტაში (0,7—10⁻¹¹) და სლავიანსკში; რადიუმიანია — კისლოვოდსკში, წყალტუბოს წყალში R²²⁶ აღწევს 1·10⁻¹⁰ კ/ლ. რადიაქტიური წყლები ხშირად გვხვდება ნავთობიანი რაიონების მიწისქვეშა წყლებშიც.

მცენარეთა ბუნებრივი რადიაქტიურობა დამოკიდებულია იმ რადიაქტიურ ნვთიერებებზე, რომლებიც მათში ფესვების ან ფოთლების გზით ზედებიან. მცენარის ბუნებრივი რადიაქტიურობა ძირითადად დამყარებულია K^{40} -ის შემცველობაზე. გასაგებია, რომ მცენარეული საკვებარს მიღებით, რადიაქტიური ელემენტების ნაწილი ხვდება დასაკლავ ცხოველთა ორგანიზმში, აქიდან კი — ადამიანის სხეულში. მცენარეული პროდუქტების საშუალო აქტიურობა (ფონი) იგულისხმება 1×10^{-12} კიური კილოგრამზე. ცხოველური პროდუქტების საფონო აქტიურობაც ისევ ძირითადად ისაგან წარმომდგარად იგულისხმება და აღწევს $2,4 \cdot 10^{-12}$ -დან $2,7 \cdot 10^{-9}$ კიური კილოგრამამდე.

1 არსებობს პიპოთეზა იმის შესახებ, თითქოს 60 მილიონი წლის წინ სტრატოსფეროს ელექტრომაგნიტურმა დამცველმა ველმა, ველარ დაიფარა დედამიწა ძლიერი კოსმიური გამოსხივებისაგან, რასაც შრავალი სიცოცხლე შეეწირა, კერძოდ დინოზაურების მოკლე დროში ხელაღებით გაქრობას ამ მოვლენით ხსნიან.

ადამიანის ძვლებში თავმოყრილად ითვლება რადიაქტიური ნივთიერება $0,5 \times 10^{12}$ კიური კილოგრამზე. კუნთებში— $1,4 \times 10^{12}$ კ/კგ, შინაგან ორგანოებში 2×10^{12} კ/კგ და ასე შემდეგ, რაც ცხადია განსაზღვრულ გავლენას ახდენს ზემოხსენებულ საფონო მაჩვენებლებზე.

ქოლიანად ადამიანის სხეულში თავმოყრილად ითვლება რადიაქტიური ნივთიერება $0,4 \times 10^{10}$ -დან 4×10^{10} კიური კგ-ზე.

გარემოს საშუალო ფონმა, სხეულს შეიძლება გადასცეს დღე-ღამეში 0,0001—0,0015 კიურიმდე.

შენიშვნა: ურანი ძალიან გავრცელებულია ბუნებაში, ის შიგნით რადონობით ყველა უჯრედში გვხვდება და ზოგიერთების აზრით, ბიომიკროელემენტის როლს ასრულებს. მაგალითად, რიგ ნიადაგქვეშა წყლებში ლიტრზე პოულობენ 0,04—მგ-დან 0,088 გრამამდე ურანს. ის შიგნით რადონობით განუწყვეტლივ მოკვება ურანის წიაღისეული საბადოების (U₂O₈) გამშუშავებელი მაღაროების ჰაერში, სადაც წესიერი ვენტილაციის, მტერის შემასველებელი შეფუებისა და შრომის დაცვის სხვა ღონისძიების გატარებით, შესაძლებელი ხდება ყანმრთელობისათვის საეცხით უშიშარი და მაღალნაყოფიერი საქმიანობა.

ატმოსფერულ ჰაერში რადიაქტიური ნივთიერებები უპირატესად გვხვდება თორონისა და რადონის სახით, დაახლოებით $1,2 \times 10^{13}$ კ/ლ. საერთოდ ატმოსფერული ჰაერის ბუნებრივი ჯამური რადიაქტიურობა ცხდია მერყეობს, და აღწევს 2×10^{-14} -დან 4×10^{-10} კ/ლ-ზე.

ბუნებრივი რადიაქტიურობის დონე დამოკიდებულია გეოგრაფიულ, გეოლოგიურ და მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე. ხმელეთზე ფონი დაახლოებით 100-ჯერ მეტია ზღვის ასეთსავე ფონთან შედარებით და სხვ.

დედამიწაზე ცნობილია მაღალი ბუნებრივი რადიაქტიური ფონის მქონე ადგილებიც. მაგალითად, იახიმოვი (იახიმსტალი) ჩეხოსლოვაკიაში, ბოულდერი—(აშშ)—160 მ/ბ წელიწადში, კერალა (ინდონეზია)—2800 მ/ბერი წელიწადში. ბრაზილიაში მონაციტური ქვიშების რაიონში ბუნებრივი რადიაქტიული გამა/ფონი აღწევს 1000 მ/ბ წელიწადში. საფრანგეთის ზოგიერთ მთიან უბნებში 350 მ/ბ; შვეიცარიაში—120 მ/ბ; ავსტრალიაში (ნიუე) 1300 მ/ბერს წელიწადში და სხვ.

საბჭოთა კავშირში 193 ნიადაგის ნიმუში იყო გამოკვლეული სხვადასხვა ადგილზე, და მათში ჯამური ბეტა რადიაქტიურობა 1958 წელს შეადგენდა 0,266-დან 3,5 კიურიმდე კვ. კილომეტრზე. ბალახის საფარველში 2×10^{-9} -დან 7×10^{-9} კ/კგ-ზე, რსფსრ-ს ზოგიერთ ტბაში ამ დროისათვის ბუნებრივი ბეტა-რადიაქტიურობა აღმოჩნდა 3×10^{-12} დან 12×10^{-12} -მდე კ/ლ-ზე.

სამოციან წლებში ზოგიერთ წყალსატევში მაგალითად, ბარენცის ზღვის პირის გამა-აქტიურობის ფონი იყო 3-დან 10-მდე მიკრორენტგენი საათში.

ადგილობრივი ბუნებრივ ფონის სიძლიერე ამა თუ იმ ტერიტორიაზე, როგორც ეს უკვე აღნიშნული იყო, ძირითადად და პირველ რიგში დამოკიდებულია რადიაქტიური ელემენტების წიაღისეულ მარაგზე.

მაგრამ ბუნებრივი ფონის დადგენისას მარტო ერთდროული დაჯვირებით არ უნდა დავკმაყოფილდეთ, რადგან ქარს შეუძლია მეზობელი ან შორეული უბნებიდან შემოიტანოს სტრატოსფეროში ატმოსფეროში რადიაქტიური ესა თუ ის ნივთიერება, შეგვიყვანოს შეცდომაში და ხელოვნური—არაბუნებრივი და ადგილობრივი რადიაქტიურობა ბუნებრივად ჩავთვალოთ.

მაგალითად, 5 მეგატონიან ბომბს ჰაერში ააქვს მილიონ ტონობით მიწა, რომელშიც შერეული რადიაქტიური ნაწილაკები შეიძლება ათეული წლობით მოგზაურობდნენ სტრატოსფეროში მტერის, ღრუბლის ან სხვა აეროზოლის სახით.

კოშელევის მონაცემებით, ატმოსფეროს გზით მოტანილი ნალექების შედეგად, ლენინგრადის მიდამოებში რადიაქტიურობა შემდეგი დინამიკით იცვლებოდა: 1954 წ. — 13; 1956 წ.—72; 1956 წ.—87; 1958 წ.—151; 1959 წ. — 840 მ/კ კვ. კილომეტრზე.

საშუალოდ იმავე წლებში აშშ-ში 1958 წ. იყო 505 მ/კ კვ. კილომეტრზე, ხოლო 1959 წელს 1850 მ/კ კვ. კილომეტრზე.

შენიშვნა: 1964 წლის 18 მარტს საბჭოთა კავშირის მედიცინის მეცნიერებთა აკადემიამ გამოაქვეყნა მასალები იმის სადემონსტრაციოდ, თუ რა კარგი შედეგები მოჰყვა ჩვენი ქვეყნის ინიციატივით მსოფლიოში განხორციელებული ატომური იარაღის გამოცდის აკრძალვას ატმოსფეროში, კოსმოსში და წყალქვეშ, რომელსაც 1970 წ. მოჰყვა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციაში შეთანხმების მიღება ატომური იარაღის გაუერყელებლობის შესახებ (სამწუხაროდ ჩინეთი, საფრანგეთი და იაპონია დღემდე არ შეერთებან ამ კონვენციას).

ამ მასალებიდან ჩანს, რომ იმ რადიქიმიურ, რადიმეტრიულ და ბირთვული გამოსხივების სპექტრომეტრიული ანალიზების მაჩვენებლებით, რომლებსაც აწარმოებდნენ საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ადგილზე — წყლის, საკვების, ჰაერის, ნიადაგისა და მიცვალებულთა ორგანოებიდან აღებულ ნიმუშებში (სტრონციუმ—90, ცეზიუმ—137 და იოდ-731-ის განსაზღვრით) მსოფლიოში ყუმბარების თავისუფალი გამოცდის პერიოდში კვადრატულ კილომეტრზე დღეღამეში აღწევდა რამდენიმე ასეულ მილიკიურის, ხოლო ზოგიერთ დღეებში რამდენიმე მთელ კიურისაც კი.

ასეთი ინტენსივობით და ასეთ ვითარებაში რომ გაგრძელებულიყო ატომური იარაღის გამოცდები, კაცობრიობა უახლოეს დროში აღმოჩნდებოდა ისეთი კონცენტრაციებით გარემოცული, რომელიც ბევრად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ყოველგვარ დოზას, და

ამის შედეგად გახშირდებოდა სხვადასხვა სახის თანდაყოლილი სიმანინჯებები ახალშობილებში, გენიტალური ფუნქციების თვალსაჩინო დაზიანებანი, აუთისებრიანი სიმსივნეები, სისხლმზად ორგანოთა პათოლოგია და სხვ. მაგალითად 1966 წელს Cs¹³⁷ თითქმის სამჯერ შემცირდა 1963 წელთან შედარებით (165 პ/კ—65 პ/კ).

შ ე ნ ა შ ე ა : აფეთქების შედეგად ატორცილი მტერის 5 მიკრონზე დიდი ნაწილაკები ილექება 24 საათში 500 კილომეტრის რადიუსში, 2—3 მიკრონიანი ნაწილაკები, რომელთაც ნახევრად გლობალურს უწოდებენ, მიდიან უფრო შორს და 2—3 კვირაში ილექებთან, რაც შეეხება გლობალურს, ანუ უწერილესი დასპერსიის მიკრონიან ნაწილაკებს, ისინი შთელ დედამიწაზე ვრცელდება და როგორც აღნიშნულია მხოლოდ წლების განმავლობაში ილექება (ატომური ყუშპარა) 1 M-ტონის ტრიტოლის ძალით იძლევა 5000 კუბ. კილომეტრამდე რადიოაქტიურ დრუბელს).

1959 წ. ქ. ვაშინგტონში 1 კუბ. მეტრ ჰაერში ნახულობდნენ 9,3 მიკროკიურის ძალის აქტიურობას; იმავე წელს ლენინგრადის ჰაერში — 11,1-ს. ეს კონცენტრაცია ლენინგრადთან 1 კვ. კილომეტრზე გადათვლით შეადგენდა 156000 მიკრო-მიკროკიურის თვეში.

1958 წ. მოსკოვის ზღვის მიდამოებში ჰაერის 1 ლ-ზე აღმოჩენილი იყო 1×10^{-14} კ/ლ. 1958 წ. საბჭოთა კავშირში, ბალახეულში საშუალოდ აღმოჩენილი იყო $1,8 \times 10^8$ კ/კგ-ზე.

ლონდონში ყოველწლიურად 1 კვ. კილომეტრზე ილექება 250 ტონამდე ქვანახშირის ნაცრის მტვერი და ქვარტლი. ამათგან რადიოაქტიური სტრონციუმის იზოტოპის მტვერს უკავია 0,0002 მგ კვ. კმ-ზე. სტრონციუმის ასეთი კონცენტრაცია ქმნის რადიოაქტიურობის დოზას 3 მილიკიურიმდე კვ. კილომეტრზე წელიწადში. ვინაიდან სტრონციუმ 90-ის ზ. დ. ჰაერში შეადგენს 0,0000000002 მ/გ-ს კუბ. მეტრ ჰაერზე, გასაგები ხდება, რომ რადიოაქტიური სტრონციუმის 0,0002 მილიგრამი ნაცრის მტვერი თავისი საშიშროებით ბევრად მეტია. 250 ტონა ნახშირის ჩვეულებრივი ნაცრის მტერის მავნეობაზე.

1970 წლისათვის ატმოსფეროში, კოსმოსში და წყალქვეშ ატომურ აფეთქებათა ამკრძალავ ღონისძიებათა შედეგად, თვითთულ კვადრატულ კილომეტრზე რადიოაქტიურობა ერთ მილიკიურის არ აღემატებოდა და დაშლის საშუალო ხანგრძლივობის პერიოდის მქონე ბევრმა ელემენტმა ამ დროისათვის ალბათ უკვე შეწყვიტა გამოსხივება, როგორც არის მაგალითად იოდი—131; ბარიუმი—140 და სხვ.

ამავე ვითარებაში აუცილებლად ხდებოდა ადამიანთა სხეულში და ჩვენს ირგვლივ ბუნებრივ და საყოფაცხოვრებო გარემოში შემორჩენილი დიდხანს გამძლე სტრონციუმ 90-ის და ცეზიუმ 137-ის პოენიეობების საგრძნობი შემცირება. მაგალითად საქართველოსათვის 1954 და 1955 წწ. მიჩვენებლები (ყურნალი „პივიენა. და სანიტარი-

ას“ 1968 წ. № 1-ის მონაცემებით) შემდეგი იყო: ერთი მოსახლე საკვებთან ერთად ლებულობდა დღეღამეში S_r 80-ის 84—36 პიკოკიურის; C_s 137-ს კი 249—139 პიკოკიურის რაოდენობით. საქართველოში ამ პერიოდისათვის გამა ფონი 6—20 მკ/რ იყო საათში. გრანიტის საბადოებთან კი (გელათი და სხვ.) 40 მკ/რ საათში (რ. ხაზარაძე).

სამხედრო სპეციალისტები თვლიან, რომ რადიაქტიურად საშიშ ტერიტორიაზე წყლის მოსაპოვებლად, აბისინიური (მილოვანი) ან ჩვეულებრივი ამოთხრილი ჭის მოწყობა არ წარმოადგენს საშიშროებას, რადგან ნიადაგის დამცველი თვისებების გამო, აქ, ნიადაგქვეშა წყალი არ არის დაბინძურებული, ე. ი. სასმელად ვარგისია. ამიტომ თუ ნიადაგის ზედა ფენას გადაფხვკით მოაშორებენ, ჭის ამოთხრა დასაშვებად ითვლება.

მაგრამ თუ ჰაერში არის რადიაქტიური მტვერი ან აეროზოლები და უნდათ ისეთი ჭის მოწყობა, რომლის ლაკვანში წნეხენ ჰაერს, რომ ასე შექმნილმა მაღალმა წნევამ ჭის მილში შემოდნოს და მერე გარეთ გადმოიყვანოს წყალი, ასეთ ჭას უნდა გაუკეთდეს ჰაერის გამწმენდი ფილტრები.

საველე პირობებში წყლით მომარაგებისათვის მდინარის ან ტბის შერჩევის დროს, კიმიური და ბაქტერიოლოგიური საშიშროების გარდა, მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს რადიაქტიურობის შემოწმებაც, შემოწმებელმა თავის მხრივ უნდა იცოდეს, რომ ამ ჭრილში თვითონ წყლის ნიმუშის გამოკვლევა, შევსებული უნდა იყოს მისი პლანქტონისა და ბენტოსის ანალიზებით, რადგან უმარტივესთა (პროტოზოას) და ზოგიერთ წყალმცენარეთა ორგანიზმში ხშირად იყრის თავს ამ წყალში მოხვედრილი რადიაქტიური ნივთიერებები. სასურველია ამავე წყალში მოსახლე თევზების გამოკვლევაც (იხ. I ნაწილში).

დასხივების რაიონში აღებული წყლისა და სხვა გამოსაკვლევი მასალის ბაქტერიოლოგიური ანალიზით მიღებულ შედეგებსაც კრიტიკულად უნდა მიდგომა, რადგან რადიაქტიურმა ნივთიერებებმა ამა თუ იმ მიკროორგანიზმს, ე. ი. ბაქტერიას, ბაცილას ან ვირუსს შეიძლება შეუცვალოს მისთვის დამახასიათებელი ესა თუ ის კერძო ლაბორატორიულ-ბიოქიმიური თვისება. მაგალითად ბაქტერია კოლი-კომუნემ, ე. ი. ეშერიხის ჩხირმა, შეიძლება გამოამჟღავნოს კოლიციტროფორუზისათვის დამახასიათებელი თვისებები და სხვ. ჰიგიენისტი ამ გარემოებამ შეცდომაში არ უნდა შეიყვანოს და არ უნდა ეგონოს, რომ ეს წყალი დიდი ხნის დაბინძურებულია, ან განავალი ცივისხლიანთა წარმოშობისაა, და ამის შესაბამისად ეამთა ვითარებაში კოლი-კომუნეს შეუძენია ციტრატ დადებითი ჩხირის თვისებები.

თუ რაიმე ვითარების გამო ჩვენზე საკუთარი მოსაზრებით რადიაქტიურობა გამოყენებული იქნება საველე პირობებში წყლის სადღე

ზინფექციოდ, უნდა გვახსოვდეს, რომ ასეთი ინტენსიური დასხივების შედეგად შენებასა და სახეს იცვლიან მასში მოხვედრილი, როგორც არაორგანული, ისე ორგანული ნივთიერებანიც. კერძოდ ასეთ დეზინფიცირებულ წყალში მატულობს აზოტის დერივატების, აზოტოვან და აზოტმეავა მარილების მაჩვენებლები და კლებულობს უანგადობა. ზოგიერთი საზღვარგარეთელი მკვლევარი მსგავს თვისებებს მიაწერს სადეზინფექციოდ ოზონის გამოყენებასაც, რასაც საბჭოთა სპეციალისტები პრაქტიკულ მნიშვნელობას არ ანიჭებენ, მისი მცირე კონცენტრაციებით გამოყენების გამო.

: რადიაქტიურ ფონს ასე თუ ისე უკავშირდება უშიშროება კოსმოსური ფრენის დროს. კერძოდ, ბევრ მკვლევარს ეშინოდა, რომ დღემიწის ირგვლივ ფრენისას კოსმონავტები მიიღებდნენ ბიოლოგიურად საშიშ და სასიკვდილო რადიაქტიურ დოზებს. მაგრამ სრულყოფილი დამცველი მოწყობილობის გამოყენებით ეს საშიშროება გაქარწყლებული აღმოჩნდა. მაგალითად ვ. ბ ი კ ვ ს კ ი მ 119 საათში მიიღო სულ 40 მილი/რადი, ვ. ტ ე რ ე შ კ ო ვ ა მ — კ ი 71 საათში 25 მილი/რადი (გასაშუალებით იგულისხმება 10—70 მ/რადი).

ასეთი დაცვის მიზნით კოსმოსური კამერიდან, კოსმოსურ სივრცეში გამოსასვლელად (რაც პირველად საბჭოთა კოსმონავტებმა განახორციელეს) გამოყენებული იყო სკაფანდრები დამზადებული ტყვიის სტსპენზით გაქლენთილი პოლიეთილენის ქიმიური ქსოვილიდან, რითაც სხეული მზად იყო მოსალოდნელი რადიაციისაგან დასაცავად.

უკანასკნელი ფრენების დროს აშშ-ის კოსმონავტები დღეში იღებდნენ 30—50 მ/რადს, რაც ხანგრძლივი ფრენის დროს, ცხადია, სათანადო ანგარიშის გაწევას მოითხოვს, მით უმეტეს თუ ფრენის დღეები დაემთხევა მზეზე აფეთქებებს, ე. ი. მზის ე. წ. პერიოდულ გააქტიურებას.¹

კოსმოსშიც არის რადიაქტიურად ნაკლებად საშიში სარტყლები, ანუ სიმალეები. მაგალითად ასეთ ზონად ითვლება, სტრატოსფერო 250 კილომეტრიდან 500 კილომეტრამდე (შეიძლება 1000 კილომეტრამდე).

შენიშვნა: რადიაციულ ხელოვნურ ფონში თავისი წვლილი შეუძლია შეიტანოს ელექტრონულ მიკროსკოპსაც, რომელიც გამოყოფს რენტგენის რბილ სხივებს. დაახლოებით 100 მკ/რ-ის სიმძლავრით საათში.

¹ მზეზე ადგილი აქვს მძიმე H^2 -და ზემოძიმე H^3 ბირთვების შეერთებას (სინთეზს) და მათზე უფრო მძიმე ჰელიუმის წარმოქმნას. ამ რეაქციის დროს ხდება მილიონობით გრადუს ტემპერატურის და უდიდესი ენერჯიის განეთარება, რისთვისაც მას სამართლიანად შეარქვეს თერმობირთვული რეაქცია. ამ პრინციპს ემყარება ე. წ. წყალბადის ელემბარა (H^2+H^2 ; ან $H^2+ლითიუმის პიდრიტი$).

რადიაციის ზღვრულად დასაშვები დოზები

საბჭოთა კავშირში რადიოაქტიურ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები დოზები ანუ პრაქტიკულად ხანგრძლივი (50 წლის განმავლობაში) მოქმედების პირობებში უვნებელი კონცენტრაციები, რეგლამენტირებულია 1960, 1965, 1969 და 1972 წლის სანიტარიული წესებით.

საღიგებავად დადგენილია, რომ ადამიანისათვის დღეში უვნებლად გადასატანად ითვლება 0,017 რენტგენის დოზის მქონე დასხივება.

შენიშვნა: ყველა ცნობილ მანე-ნივთიერებებიდან რადიოაქტიურ მასალებს აქვთ ყველაზე დიდი სადაზღვეო ტოქსიკოლოგიური მარაგი მანე კონცენტრაციამდე მიღწევისათვის, ამიტომაცაა რომ მათი ზ. დ. კ.-ის, პრაქტიკულად მიღებას არასოდეს არ გამოუწვევიათ პროფესიული ინტოქსიკაცია ან დაავადება.

რადიაციული ტოქსიკურობის მიხედვით, ღია ატომბირთვულ მასალებთან ურთიერთობაში მყოფი მუშა-მოსამსახურეები დაყოფილი არიან სამ პირობით კლასად.

I კლასს განეკუთვნებიან ის პირები, რომლებიც უშუალოდ, მუშაობენ რადიოაქტიურ ნივთიერებებზე. მათთვის სამუშაო ადგილზე დასაშვებია—საშუალოდ 10^6 — 10^5 მიკროკიური.

II კლასს ეკუთვნიან პირები, რომლებიც უშუალოდ არ მუშაობენ რადიოაქტიურ ნივთიერებებზე, მაგრამ საქმიანობენ მათ მეზობლად და საერთოდ არ იმყოფებიან სანიტარული დაცვის ზონის გარეთ— 10^5 — 10^3 მკ/კიური.

III კლასს მიეკუთვნებიან თანამშრომლები, რომლებიც შეიძლება აღმოჩნდნენ 10^3 — 10^1 მკ/კიური დატვირთვის ქვეშ.

დასხივების ძალა კვარტალში, ანუ 3 თვეში არ უნდა აღემატებოდეს 3 ბერს და ისიც იმ პირობით, თუ ამ კატეგორიის მუშაკს არ დაუგრავდება წელიწადში 5 ბერზე მეტი, ხოლო მოულოდნელი და რიგგარეშე დატვირთვების ჩაოდნობა ისე უნდა დაქამდეს, რომ მათი სიდიდე 10 წელიწადში არ აღემატებოდეს 50 ბერს. ასეთ კონცენტრაციებში საგარანტიო ზღურბლამდე ათი წლის დატვირთვისათვის კიდევ რჩება 100 ბერი, რადგან მხოლოდ 150 ბერიდან იწყება მოშხამვა—დაავადება: 150—250 ბერით—მსუბუქი, 250—400-მდე საშუალო, 400-დან 1000 ბერამდე კი — მძიმე ხარისხით. 2000 ბერზე მეტი დატვირთვით კი აღამიანი უეჭველად მალე კვდება. რამდენადაც იზრდება დოზა, იმდენად მცირდება ლატენტური პერიოდი: 5 კვირა; 3 კვირა და ასე შემდეგ.

ჩამოეთვალათ დასხივების ზოგიერთი ვარიანტები.

1. ატომურ ხელსაწყოებზე ან დანადგარებზე თუ მოხდა ავარია,

მაშველ სამუშაოებზე მუშაკი შეიძლება დაეუშვათ მხოლოდ იმდენ ხანს, რომ მან ვერ მოაგროვოს 12 ბერზე მეტი. მერე უნდა შეეცვალოს სხვა თანამშრომლით და ასე ბოლომდე. ეს 12 ბერი მას უნდა ჩაეთვალოს ავანსად მომავალ მოსალოდნელ სხივურ დატვირთვაში, ე. ი. მომდევნო 30 თვეში მან აღარ უნდა მიიღოს არავითარი პროფესიული დასხივება. ასეთი მწვავე ავარიული დაზიანება 1960 წლამდე აღწერილია 50-ჯერ ამერიკის შეერთებულ შტატებში, საფრანგეთში და იუგოსლავიაში, ხოლო 11-ჯერ საბჭოთა კავშირში, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ იმ იაპონელი მეთევზეების დაზიანებას, რაც მოჰყვა აშშ-ის მიერ ჩატარებულ აფეთქებას მარშალის კუნძულებზე.

ერთ-ერთი რეაქტორის აფეთქებას ინგლისში (უინდსკეილე — 1957 წ.) შედეგად მოჰყვა ბიოსფეროში 20000 კიური I^{131} -ის; 600 კიური Cs^{137} -ის; 80 კიური Sr^{90} -ის და სხვა იზოტოპების გამოყოფა.

2. თუ მუშაკზე ერთდროულად მოქმედებს რამდენიმე მაიონებელი აგენტი, ვთქვათ, სხივური და მტვეროვანი, მაშინაც ზემოხსენებული ზღვრულად დასაშვები დოზები ძალაში რჩება, მხოლოდ არა თვითულისათვის დაზოუკიდებლად და ცალ-ცალკე, არამედ მათი ჯამის მიმართ.

3. სამუშაო დღეში (6 საათი) ბეტა ნაწილაკების ზ. დ. დ. უდრის 20 იმპულსს კვ. სმ-ზე წამში, ანუ სამუშაო კვირაში $2,5 \times 10^6$ იმპულსს (ძალიან ჩქარი ნეიტრონების დასაშვები დოზა ამაზე ორჯერ ნაკლებია).

4. კიდურებზე დასხივების დასაშვები დოზის დონე სხეულის სხვა ნაწილების დასხივების დოზას შეიძლება აღემატებოდეს 8-ჯერ.

5. ზ. დ. დ.-ის ავტომატური კონტროლი და სიგნალიზაცია შეიძლება ხელსაწყო „კაქუსით“, რომელსაც წინასწარ დააყენებენ დასაშვებ დოზაზე. მიაღწევს თუ არა გარემოს რადიაცია ამ დოზას „კაქუსი“ დაიწყებს ზარის რეკვას.

ასევე სასიგნალიზაციო პრინციპზე მუშაობს დოზიმეტრი „უსიდ“-12, „ტისსი“ და რიგი სხვა ხელსაწყოებისა.

ყველა წარმოება-დაწესებულება, რომელიც იყენებს ან მუშაობს ღია რადიოაქტიურ მასალაზე, იმის მიხედვით, თუ წელიწადში რამდენი კიური აქტიურობის რადიოაქტიურ ნივთიერებას, გამოიყენებს, დაყოფილია სამ კატეგორიად.

შენიშვნა: შესასრულებელი ტექნოლოგიის ან პროცედურის მიხედვით გადასამუშავებელ ნედლეულთან შეხება თვის მხრივ კიდევ განაპირობებს მუშაობას სამ სახეს: ა) დახურულ — თუ რადიოაქტიური მასალა მოქცეულია პერმეტულ და შაიზოლირებელ ფუტლარში და ასევე გამოიყენება: მაგ. $R^{226}Co^{60}$ და სხვ.

ბ) ღია ე. ი. უფურტარო, მაგალითად P32; I131; Na24 და სხვ.
გ) მუშაობა გენერატორული და მაიონებელი გამოსხივების წყაროებთან — მაგ. ბეტატრონებთან, რენტგენის აპარატთან და სხვ.

I კატეგორია — რომელიც იყენებს წელიწადში 100 კიურიზე მეტს. დასაშვები დოზაა 14—28 მ/ბ კვირაში.

II კატეგორია — წელიწადში იყენებს 10-დან—100 კიურიმდე.

III კატეგორია წელიწადში იყენებს 10 კიურიმდე.

შენიშვნა: ОСП—72-ში, დაცვის ნორმები დაყოფილა ორ კატეგორიად. А—სამუშაო ოთახები (სააპკროები, ლაბორატორიები და შენობის კარეთა, მაგრამ ზონაში მდებარე ტერიტორია). А—კატეგორიაში დაიშვება კვირაში 18 საათიან სამუშაოზე 2 მ/ბ საათში; 36 საათიანში კი 1,4 მ/ბ საათში; В კატეგორიაში—0,03 მ/ბ საათში. რაც შეეხება დახურულ რადიონუკლიდებზე მუშაობის ზ. ღ. დ. საშუალოდ ასე გამოიხატება. აპარატებთან 1 მეტრზე სიბ-ლოეისას—0,3 მ/ბ საათში, ხოლო უშუალოდ პრეპარატიან აპარატის ზედპირზე — 10 მ/ბ საათში.

თვითუღო სიმძლავრის კერისათვის, სანიტარიულა კანონმდებლობის СП—101—57-ის მიხედვით შეირჩევა სათანადო ტერიტორია, ხოლო სანიტარული დაცვის ზონის რადიუსი იქნება: I კატეგორიისათვის 500 მეტრი;

II კატეგორიისათვის — 100 მეტრი;

III კატეგორიისათვის უფრო ნაკლები.

პირველ ზონაში თავსდება ძირითადი ტექნოლოგიური დანადგარები, მეორეში — კომუნეკაციები, მესამეში ხდება პროდუქციის გაცემა, ანუ ექსპედიცია.

ატომური რეაქტორებისათვის 500-დან 5000 კილოვატამდე სიმძლავრით სანიტარიული დაცვის ზონის რადიუსი იქნება 1000 მეტრი; ატომური ელექტროსადგურებისათვის კი — 3000 მეტრიდან 4000 მეტრამდე.

ასეთი დაყოფის შემდეგ, საკითხი დგება უკვე შიგნით მომუშავე პერსონალის სამუშაო ადგილზე და მათი სასუნთქი ჰაერის ნაჩვენებლების რადიაციული საშიშროების მიხედვით დაჭკუფებაზე.

ეს დიფერენცირება ხდება რადიექტიური ელემენტის და სამუშაოზე მოსალოდნელი მოშხამვის ინტენსიურობის მიხედვით. ასეთი დიფერენცირებისათვის ОСП—72-ში რადიექტიური ელემენტები დაყოფილია 5 ჯგუფად, ხოლო სამუშაოს სახეები, როგორც უკვე იყო აღნიშნული—სამ კლასად.

აღნიშნულიდან გასაგებია, რომ როცა ექიმს ეცოდინება რომელი ჯგუფის ელემენტებზე მუშაობს მუშა და როგორია მის სამუშაო არეში სასუნთქი ჰაერში რადიაციის დონის სიმძლავრე, გამოხატული მირიკიურებში ლიტრზე, ჩაიხედავს კანონმდებლობის ცნობარში და ამოკითხავს რამდენი ხანი შეიძლება გაგრძელდეს მისი სამუშაო დღე, რა

სიხშირით უნდა მოხდეს მისი პერიოდული საეჭიმო შემოწმება და როგორი ხასიათის უნდა იყოს სხვა დამკველი ღონისძიებანი.

შვალითად, სამუშაო გარემოს ჰაერში ძალიან მაღალი რადიოტოქსიკური ელემენტებისათვის Sr, Po, R, Pu—ზ. დ. კ. უნდა იყოს 1×10^{-13} კ/ლ-ზე ნაკლები;

მაღალი ტოქსიკურობის ელემენტებისათვის—I, Co, Cs. 1×10^{-13} დან 1×10^{-11} -მდე კ/ლ-ზე.

საშუალო ტოქსიკურობის ელემენტებისათვის P, Na, Ba 1×10^{-9} -მდე კ/ლ.

სუსტად ტოქსიკურათვის კი, როგორცაა Ca, Ar, Kr და რიგი სხვა იზოტოპებისა— 1×10^9 კ/ლ და უფრო მეტიც.

შენიშვნა: რადიოაქტიურ მასალაზე მუშაობა რომ საპანიყო არაა, თუკი გამოყენებულა იქნება პროფილაქტიკის სათანადო საშუალებანი, ჩანს როგორც უცხოერი, ისე საბჭოური მასალებიდან.

შვალითად აშშ-ში 1 მილიონამდე კაცმა იმუშავე 20 წელიწადში რადიოაქტიურ მასალებზე და აქედან მხოლოდ 1,4%-მა მიიღო წლიური დასხივება 5 ბერამდე, ხოლო 0,004%-მა 15 ბერზე მეტი. დუბნას, თბილისის, მინსკის, ტაშენტის, კიევისა და სხვა რადიაიულ წარმოებებსა და ს/კ ინსტიტუტებში თანამშრომელთა 88%-ის წლიური დატვირთვა არ აღემატებოდა 1,5 ბერს; 10%-ში აღწევდა—1,6—5,0 ბერამდე და მხოლოდ 1,4%-სათვის ის მიუახლოვდა 5—10 ბერს.

ასეთ წარმატებულ დაზღვევას ხელს უწყობს ის გარემოებაც, რომ რადიაციის დარგში დაპროექტებულ ნაგებობებში, დამკველი საშუალებანი გათვალისწინებულია მინიმუმ ორმაგი სარეზერვო კოეფიციენტით, ე. ი. შვალითად კედლის ერთი საჰირო სისქის შვავიერ, ორმაგი სისქე.

ცხრილი 2

ზღვრულად დახაშვები რადიოაქტიური დონე ნაწილაკებით
1 კვ. მეტრზე წუთში

რა არის დატვირთული	აღმა ნაწილაკები		ბეტა ნაწილაკები
	მაღალი ტოქსიკურობის	არამაღალი ტოქსიკურობის	საერთოდ
ხელები	5	5	100
საგე. საცლები და პირსახოცი	5	5	100
საეცტანსაცმელი	10	40	800
ინდივიდუალური დაცვის სხვა საშუალებანი:			
შიგნითა ზედაპირი	10	40	800
გარეთა ზედაპირი	100	400	8000

**რადიაციის ზღვრულად დახაზვები კონცენტრაციები (კურია-ლიტრზე)
ზოგიერთი ცალკეული რადიოაქტიური ელემენტისათვის
ანუ იზოტომებისათვის**

ცხრილი 3.

იზოტოპი	წყალში კ/ლ	სააქროს ქაერში კ/ლ	სანიტარული დაცვის ზოლის ქაერში კ/ლ
ნახშირბადი 14	8,210 ⁻⁷	3,5·10 ⁻⁸	1,2·10 ⁻¹⁰
ფოსფორი 32	1,9·10 ⁻⁸	7,2·10 ⁻¹¹	2,4·10 ⁻¹⁰
კალციუმი 45	9,1·10 ⁻⁸	3,1·10 ⁻¹¹	1,1·10 ⁻¹²
მაგნიუმი 52	9·10 ⁻⁸	1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻¹⁰
რკინა 59	5,3·10 ⁻⁸	5,2·10 ⁻¹¹	1,8·10 ⁻¹²
კობალტი 60	3,5·10 ⁻⁸	3,8·10 ⁻¹¹	3,10 ⁻¹²
სტრონციუმი 90	4,1·10 ⁻¹⁰	1,2·10 ⁻¹²	4·10 ⁻¹⁴
იოდი 131	2,0·10 ⁻⁹	8,4·10 ⁻¹²	2,9·10 ⁻¹³
ურანი 238	5,9·10 ⁻¹⁰	7,1·10 ⁻¹⁴	2,6·10 ⁻¹³
რადონი —	—	3·10 ⁻¹¹	1·10 ⁻¹¹
რადიუმი 226	1,2·10 ⁻¹⁰	—	—

რადიოაქტიურ ნივთიერებათა ტოქსიკოზრობა

რადიონუკლიდის ტოქსიკურობა დამოკიდებულია ამ ნივთიერებათა რიგ მაჩვენებლებზე. მაგალითად: როგორია მისი ქიმიური თვისებები, როგორია მისი დაშლის თვითნული იმპულსის ენერჯია, რა გზით ხედება ორგანიზმში, როგორ და სად ნაწილდება სხეულსა და ორგანოებში, რამდენ ხანს ყოვნდება ორგანიზმში, ანუ რამდენია მისი ნახევრად გამოყოფის პერიოდი — დაშლისა და გამოყოფის ჩათვლით და სხვ.

ამ თვისებების გათვალისწინებით ღვინდება წლიური მიღების დასაშვები ზღვრული დოზები (ДПД) და წლიური, საშუალო დასაშვები კონცენტრაციები (СДК) და სხვ.

ამ თვისებიდანვე გამომდინარეობს ე. წ. ეფექტური პერიოდი (ТЭФФ), ახუ დრო, რომლის განმავლობაში იზოტოპის აქტიურობა ორგანიზმში მცირდება ორჯერ. მაგალითად ნატრიუმისა და სპილენძისათვის ასეთი პერიოდი რამდენიმე საათია, — იოდის, ფოსფორისა და გოგირდისათვის, რამდენიმე დღეა, სტრონციუმისათვის ათეული წლებია და ასე შემდეგ. ამიტომ რადიონუკლიდები იყოფა სუსტ და მა-

¹ ევროპა-ამერიკის წყალსადენის წყლებში Sr⁹⁰-ის რაოდენობა მერყეობს 13·10⁻¹²-დან 1,6·10⁻¹² — კ/ლ-ზე, ცეზიუმ—137-სა კი დაახლოებით ათჯერ უფრო ნაკლებია. ტოქსიკოლოგიაში მიღებულია, რომ ფტორი ზელს უწყობს ორგანიზმიდან (ძელეზიდან) Sr⁹⁰-ის გამოეყვანას. რიონის წყალში ნახულია ურანი-238—07 მკ/ლ-ზე.

ღალი ტოქსიურობის ქვეჩვეულებად. მაგალითად მაღალითად მაღალი ტოქსიურობის α გამომხატველად ითვლება ისეთი იზოტოპი, რომლის სდკ ჰაერში მეტია 2·10 კ/ლ-ზე.

რადიოაქტიური გამოსხივების ტომსიკაურობა

ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ გამოსხივების ერთდროული დოზა 400—500 რენტგენი—სასიკვდილოა ადამიანისათვის შეძობხევათა 50%-ში. 600—1000 რენტგენი კი 100%-ში.

გამოსხივების ერთდროული დოზა 250—რენტგენი იწვევს საშუალო სიმძიმის სხივურ დაავადებას.

გამოსხივების ერთდროული დოზა—100 რენტგენი იწვევს, სხივური დაავადების მსუბუქ ფორმას.

გამოსხივების ერთდროული დოზა—50 რენტგენი ერთჯერადი დასხივებისათვის ზღვრულად დასაშვები მაქსიმალური დოზაა და 10 წლის განმავლობაში ასეთმა პირმა არავითარი რადიაციული დატვირთვა აღარ უნდა მიიღოს.

შენიშვნა: ადამიანის სათესლე ჭირკვლების დასხივება 450 რით იწვევს უშვილობას 1 წლით, ხოლო 500 რენტგენით დასხივებისას, იწვევს პრაქტიკულად—სამუდამოდ. ამიტომაც, რომ რენტგენოლოგიური პროცედურების დროს ავადმყოფებს სასქესო მიდამოებზე უნდა დააფარონ დამცველი ფარები და ეცადონ ტექნიკურად შეამცირონ რენტგენის აპარატიდან სხივების გაფანტვა (გამოპარვა), ასევე შეამცირონ ექსპოზიცია ძაბვის მომატების და სხივური კონის დამეტრის დაპატარავების ხარჯზე.

რადიაციის საყოფაცხოვრებო ზღვრულად დასაშვები ხიდიდეები

1. სასმელი წყლისათვის ზღვრულად დასაშვები დონეა 5×10^{-11} კიური ლიტრზე (ალფა და ბეტა-სხივების მომცემ მასალისათვის). უცნობი რადიაციისათვის კი 3×10^{-11} კ/ლ. თუ წყალში ორი ან რამდენიმე რადიოაქტიური ნივთიერებაა, მაშინ ვარაუდი უნდა წარმართოს იმ ელემენტის ჩვენებათა მიხედვით, რომელსაც უფრო გრძელი დაშლის პერიოდი ან უფრო ნაკლები ზღვრულად დასაშვები დოზა აქვს.

2. ატმოსფერულ ჰაერში მოსათმენია 1×10^{15} კ/ლიტრზე, ე. ი. წყალზე 40000-ჯერ ნაკლები.

3. როგორც მცენარეული, ისე ცხოველური წარმოშობის კვების პროდუქტებისათვის დასაშვები ნორმა წესდება შემდეგი გაანგარიშებით. საერთო რადიოაქტიურობა დღე-ღამეში მიღებული საკვებისათვის მის შემადგენლობაში შემავალ წყალთან ერთად არ უნდა აღმატებოდეს სასმელი წყლის დასაშვებ ნორმას გამრავლებულს დღე-

ლაშქარში სასმელად სახმარი წყლის (ლიტრებში) რაოდენობაზე (მაგ. $5 \times 10^{-11} \times 2,2$), რაც შეადგენს 11×10^{-11} კ/ლ. ამ სიდიდის 75%-ს შეადგენს მარცვლეულით მოტანილი რადიაცია. მაღალი რადიოაქტიურობა Sr^{90} -ის და Cs^{137} -ის შემცველობის გამო ახასიათებს—ჩაის, კამას, ოხრახუშს და ისპანახს—რამოდენიმე ათასი პ/კიური კილოგრამზე. ანგარიშგასწვევია ღვინოც და თამბაქოც. მაგ. თამბაქოს ფერფლში რჩება Sr^{90} -ის და Cs^{137} -ის მხოლოდ 50%, ე. ი. მეორე ნახევარი კი თამბაქოს ბოლს შეჰყვება ორგანიზმში.

შენიშვნა 1. ზორცისა და თევზელის ძელებიდან Sr^{90} წვეწვი გადადის მხოლოდ 1—2%-ის რაოდენობით, ე. ი. არსებითად არ ტოვებს თავის საყუფულს, რაც შეეხება კუნთოვან ნაწილს, იგი ხარშვისას ამ იზოტოპს თითქმის მთლიანად ე-ლატკმს. წვეწვს.

სომატიკური და გენეტიკური დოზები

მოქმედების ხანგრძლივობის და ინტენსივობის შედეგების მიხედვით ადამიანის მიერ მიღებული რადიაციული დოზა შეიძლება პირობითად დახასიათდეს ორნაირად: 1. სომატიკური და 2. გენეტიკური.

მიღებული დოზა ითვლება სომატიკურად, თუ მის მიღებას მალე ან შორეულ დროში არ მოჰყვა მავნე შედეგები, ე. ი. სომატიკური დოზა თავისი ძალით პრაქტიკულად არ აღემატება რადიაციის ზღვრულად დასაშვებ დოზას.

გენეტიკური დოზა კი უფრო რთული დოზაა. ასეთ დოზას უკვე შეუძლია თავისი უარყოფითი გავლენა მოახდინოს მემკვიდრეობაზე. მის დაგროვებაში მნიშვნელობას არ კარგავს თვით ისეთი დოზებიც კი, რომლებსაც შექრის მომდევნო პერიოდში სომატიკური—რაიმე თვალსაჩინო მავნეობა არ გამოუვლენია.

გენეტიკური დოზა, ანუ მემკვიდრეობის უნარზე გავლენის მქონე დოზა, განსაზღვრულ როლს ასრულებს მომავალი თაობის ჯანმრთელობისათვის. ამ შემთხვევაში არ არის აუცილებელი, რომ მუდღელეთა ორივე სქესს განეცადა დასხივება, აქ საკმარისია ერთ-ერთი მხარის რადიოაქტიური დატვირთვა. თითო ინდივიდის მონაწილეობა გენეტიკური დოზის დაგროვებაში განისაზღვრება მისი ჩასახვიდან 30 წლის ასაკამდე მიღებული რადიაციის ჯამით.

— გენეტიკური დოზა — კროტკოვით (Радиационная гигиена 1974 г. редак. акад. Кротков), წარმოდგინება რადიოაქტიურ დოზად, რომელიც მოგვემდგა მოსახლეობაში ისეთსავე გენეტიკურ შედეგებს, როგორც დაშთაფრდებოდა სახეზე არსებული დოზების მოქმედება ჩასახვიდან შუა რეპროდუქციულ პერიოდამდე ცალკეული პიროვნებისათვის.

აღარებულა, რომ თუ პირვენება პირველი 30 წლის განმავლო-
ბაში არ მიიღებს გარედან და შიგნიდან — 5 ზერზე მეტ დატვირთვას,
მისი სამემკვიდრეო ფუნქციები არ იქნება შელახული. ამ დოზაში არ
იგულისხმება სამედიცინო პროცედურებით და ბუნებრივი ფონით მი-
ღებული დასხივება.

ასეთი ვაგებით მოსახლეობის გენეტიკური დოზა წარმოიდგინება,
როგორც წლიური გენეტიკურად მნიშვნელოვანი დოზა, გამრავლებუ-
ლი საშუალო რეპროდუქციულ პერიოდზე.

რაც შეეხება თვითონ გენეტიკურად მნიშვნელოვანი
დოზის განმარტებას, იგივე ნაშრომში (გვ. 81), ის მოცემულია,
როგორც ინდივიდუალური გონადური დოზების ისეთი გასაშუ-
ალება, რომელთაგან თითოეულის საშუალო, შეწონილადაა მიღებუ-
ლი დასხივების შემდეგ მოსალოდნელ ჩასახულ ბავშვთა რაოდენობი-
დან. ასე მაგალითად, ხსენებული დოზა აშშ-ში 1962 წელს 140 მ/რადს
უახლოვდებოდა.

საშუალო დატვირთვის დოზა ერთი მოქალაქისათვის საწარმოო,
ე. ი. პროფესიული დატვირთვის გარეშე, ამერიკის შეერთებული შტა-
ტების თვითეული მოსახლისათვის, როგორც სამედიცინო რენტგენო-
რადიოლოგიური მასალა-აპარატების ინტენსიურად გამომუყენებელი
სახელმწიფოსათვის, შეადგენდა 100-მდე მილიბერს წელიწადში, ავ-
სტრიისა და იაპონიის მოსახლეობისათვის 48 მილიბერს, ლიტვის მო-
სახლეობისათვის კი, როგორც ზევითაც იყო აღნიშნული, 19 მილიბერს.

საშუალოდ ითვლება, რომ ამ მაჩვენებლის სიდიდე განვითარე-
ბულ ქვეყნებში მერყეობს 0,002-დან 0,15 რადამდე წელიწადში, რაც
რეპროდუქციის (შვილოსნობის) 30 წელიწადში შეიძლება გახდეს
0,6—4,5 რადი.

მაორკეცეველი დოზა

თუ გენეტიკური დოზა მიაღწევს ისეთ სიდიდეს, რომელსაც შეუძ-
ლია ბუნებრივად მოსალოდნელი მუტაციის სიხშირე აღამიანებში გა-
აორკეცოს, მას უკვე მაორკეცებელ დოზას უწოდებენ. მაგალითად
აღამიანის გონადები 30 წელიწადში ბუნებრივი რადიაციული ფონით
შეიძლება აგროვებდნენ 3 რენტგენს, მაგრამ ამ ბუნებრივი მუტა-
გენური გავლენის გამოხატულების ძალის გაორკეცებას აკად. ნ. დუბი-
ნინის მიხედვით 10, ხოლო MKP3-ს მიხედვით 10—100 რენტგენი მა-
ინც სჭირდება, ე. ი. გაორკეცებული დოზების სიდიდეები ჯერ კიდევ
საორიენტაციოა და დასახუსტებელია.

ჰაერი, წყალი და ნიადაგის დაცვა რადიოაქტიური ნარჩენებისაგან

რადიოაქტიური ნარჩენები წარმოიქმნება ყველგან, სადაც ხდება ატომის ენერჯის გამოყენება. მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში, სამეცნიერო ან სამედიცინო დარგში. გამოყენებულ რადიოაქტიური ნივთიერებათა ნარჩენებს, სათანადო გამწმენდ დანადგარებში გაუტარებლად გაშვებით, შეუძლიათ დააბინძურონ ჰაერი, წყალი და ნიადაგი.

ასეთი ნარჩენები გვხვდება 3 სახით: აირი, თხიერი და მყარი. რადიოაქტიურობის სიმძლავრის მიხედვით კი — სუბტი, საშუალო და ძლიერ აქტიური.

ნარჩენების მავნეობის შესახებ ჰიგიენური მსჯელობისათვის ძირითადად მხედველობაში მიიღება: ტოქსიკურობა, დროის ფაქტორი, ანუ ის გარემოება, თუ თავისი დაშლის პერიოდის ხანგრძლივობით რამდენ ხანს შეუძლია იმოქმედოს ადამიანზე ამა თუ იმ რადიოაქტიურმა ნარჩენებმა, რა კონცენტრაციასთან გვექნება საქმე, რამდენად ვიწრო ან ფართო იქნება ნარჩენებიანი გარემოს ტერიტორია და სხვ. ამიტომ რადიოაქტიური ნარჩენებისაგან გარემოს დაცვის ღონისძიებებში ძალიან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ამ ნივთიერებებზე მუშაობის დროს ისეთი ტექნოლოგიის გამოყენებას, რომელიც მაქსიმალურად შეამცირებდა ატმოსფეროს ჰაერში, ან დასახლებული პუნქტების ღია წყალსატევებში, გასასტუმრებელი ნარჩენების რადიოაქტიურობას.

რადიოაქტიური ნარჩენები ისეთი საშუალებებით უნდა მოვიცილოთ, რომ მათ არ შეეძლოთ არასოდეს და არავითარ პირობებში რაიმე ზიანი მოუტანონ მოსახლეობას, ცხოველებს ან მცენარეებს.

აღნიშნულის განსახორციელებლად, საწარმოთა სხვადასხვა რადიოაქტიური ნარჩენები (გაზის, სითხის ან მყარ მდგომარეობაში) თუ არ არის მაღალი აქტიურობის და ამავე დროს არ არის ხანგრძლივი „სიცოცხლის“ უნარის მქონე, მაგალითად არა უმეტეს 30 დღისა, ყოვლდება სპეციალურ სათავსებში — კონტეინერებში, არსებული რადიოაქტიურობის დაკარგვამდე. ასეთია, მაგალითად, ნატრიუმი, მაგნიუმი, გაზებიდან კი — აზოტი, ნეონი, რადონი და სხვ., რის შემდეგ განტვირთული მასალა შეიძლება ჩაიშვას კანალიზაციაში თუ მისი აქტიურობა ათჯერ არ აღემატება წყალში ჩასაშვებ ნორმებს და თუ მიმღებ წყალსატევს შეუძლია მიღებულის 10-ჯერ განზავება.

დასამარხად გამოყოფილ თხიერ და აიროვან ნარჩენებს პირველ რიგში უმაღლეს კონცენტრაციას (აორთქლებით, გამოხდით, პეტრიანოვის ქსოვილის ფილტრზე გამოყოფით და სხვ.). მაგალითად, სპენტილაციო ან საკვამლე მილის ჰაერს ფილტრავენ პერლორ-ვინილისაგან (შპპ-15) ან აცეტილ-ცელულოზისაგან (შპპ) — დამზადებულ

ფილტრებზე. ასეთ ულტრაფორებიანი ფილტრის 1 კვ. სმ-ზე წუთში შეიძლება 100 ლიტრი ჰაერის გაფილტვრა. ჰაერს გაყოლილი რადიაქტიური ნივთიერებების ნაწილაკების დაკავება შეიძლება აგრეთვე წყლიან შთანთქმელში გარეცხვით, რომელსაც ბ ა რ ბ ო ტ ე რ ი ეწოდება, შეიძლება დაკავება სხვადასხვა აღსორბენტებით მაგალითად, გააქტივებული ნახშირით და სხვ. (იხ. I ნა.).

ხსნარებს გაყოლილი რადიაქტიური ნივთიერებების დაკავება შეიძლება იონგამკვლელ მასალებზე გაფილტვრით, ან ამა თუ იმ საყოფაღვლაციო საშუალებათა გამოყენებითაც. შეიძლება მიემართოს დალექვასაც უბრალო დაყოვნებით და შემდგომი დეკანტაციით. საყოფაღვლაციოდ გამოიყენება შაბი, ალუმინის სულფატი, რკინის სულფატი, სამნატრიუმიანი ფოსფატი, ტანინის შემცველი მშუხავი ნივთიერებები; ასეველი და სხვ.

ასეა თუ ისე, ყველა რადიაქტიურ ნარჩენს აკონცენტრირებენ, ე. ი. უმცირებენ მოცულობას, რომ სამარხი (საწყობი) ძალიან დიდი არ დაგვიკრდეს, და ასე შემცირებული მოცულობით ათავსებენ სპეციალურ ჭურჭლებში, ასევე სპეციალურ სარადიაციო სასაფლაოებზე. მყარი ნარჩენები ითვლება დასამარხად თუ მისი 100 კვ. სმ ზედაპირი 1 წუთში იძლევა 500 ან 5000 β-ნაწილაკს, ხოლო γ-ას 0,3 მ/ბ-ზე მეტს საათში.

სამარხებად შეიძლება ძველი მალარობისა და ნავთის ძველი ჰაბურლილების გამოყენება. განსაკუთრებულ შემთხვევაში „სამარხი“. შენობები შეიძლება აიგოს მიწის ზევითაც. ამერიკელები მხარს უჭერდნენ და იყენებდნენ კიდევ რადიაქტიური ნარჩენების ოკეანის ფსკერზე ჩაშვებას სპეციალური ჭურჭლებით. საბჭოთა კავშირი ამ გზას არ თვლის უვნებლად და ამიტომ არც იყენებს.

ჩვენში მიზანშეწონილად თვლიან ნარჩენების დამარხვას (შენახვას) სპეციალური მიწის, კერამიკის ან ბეტონის ჭურჭლებით ნიადაგის წიაღში, რადგან იყო მონაცემები, რომ ფოლადის ან ბეტონის ბალონებით ზღვის ფსკერზე ჩაშვებული რადიაქტიური ნარჩენები, ჭურჭლის გაფუჭების გამო, 10—25 წლის შემდეგ ველარ იფარავდა შიგთავსის რადიაციას გარეთ გამოლწევისაგან. 1975 წ. აშშ დათანხმდა საბჭოლურ ვარიანტზე — ოკეანეების სამარხად გამოყენების აკრძალვის თაობაზე.

სხვა მეთოდებთან ერთად ზოგჯერ იხმარება რადიაქტიური ნარჩენების ჩადულაბებაც, ანუ დასამარხი ნივთიერებების შერევა ქვიშასა და ცემენტთან, ჩასხმა განსაზღვრული ფორმისა და მოცულობის ყალიბში, იქ გამაგრება და შერე ამ ბრიკეტის ჩაშვება რადიაციულ სამარხში. რადიაქტიური ნარჩენების უშუალოდ ნიადაგში ჩასხმით გაუვნებლობა ანუ დამარხვა აკრძალულია.

იმ შემთხვევაში, როცა ნახშირი წყალი უხვად შეიცავს ორგანულ ნივ-

თიერებებს, საჭიროა გამოვიყენოთ ბიოლოგიური ფილტრ-დამჟანგველები იმისათვის, რომ მათზე დამუშავებით, ე. ი. წყლის ფლორისა და ფაუნის გავლენით მოხდეს ამ რადიოაქტიური ნახშირი წყლის ორგანულ ნივთიერებათა მინერალიზაცია, მოხდეს მისი გამჟვინვალეობა და მასთან ერთად გასასტუმრებელ წყალში რადიოაქტიურ მინარევეთა დაშლისა და დალექვის გამო საგრძნობლად შემცირება. ამის შემდეგ რომელიმე ზემოხსენებული მეთოდის გამოყენებით შესრულდება გამჟვინვალე ნაწურის დეზაქტივაცია და დამარხვა. რაც შეეხება ბიოფილტრის ზედამირზე შერჩენილ და შემდეგ გამშრალ რადინუკლიდებიან მასას, იგი მოიფხიკება რადიაციულ სამარხებზე წასაღებად. ეს მასა მოცულობის შესამცირებლად შეიძლება კიდევ დანაცრიანდეს სპეციალურ ღუმელებში 300—400 გრადუსზე.

მკვრივ ნარჩენებს აგროვებენ სპეციალურ ყუთებში, ანუ კონტეინერებში, და თუ მათი აქტიურობა 1 საათში 0,1 რ-ზე მეტით აჭარბებს ადგილობრივ ბუნებრივ ფონს, ასევე სპეციალური ტრანსპორტით მიიქვთ გაუფენებლობის პუნქტზე. ზოგიერთი სახე ნარჩენებისა: ქაღალდი, ჩვრები, ცხოველის ლეში და სხვა, ჯერ იწვევა სპეციალურ ღუმელებში, რომლის საკვამლე მილში დატანებულია პეტრიანოვის სპეციალური გამწმენდი ფილტრი, ნაცარი კი იმარხება რადიაციულ სასაფლაოზე. რაც შეეხება რადიოაქტიურ სიტუაციაში დაღუპულ ადამიანთა გვამებს, ისინი იკრძალება ანტირადიაციული ქაღალდის ტომარებში (ე. წ. კრაფტტომარები) ან პოლიეთილენის შალითებში.

რადიოაქტიური ნარჩენების მოსათავსებლად სპეციალურ ადგილს (სამარხს) არჩევენ დასახლებული პუნქტებიდან 20—30 კილომეტრის დაშორებით. ამავე დროს სამარხი, ღია წყალსატევიდან 500—1000 მეტრზე ახლო არ უნდა იყოს, ნიადაგქვეშა წყლები კი ამ მიდამოში ღრმად, ე. ი. სასაფლაოს ფსკერიდან 4—5 მეტრის ქვემოთ მაინც უნდა მდებარეობდეს.

რადიოაქტიურ სასაფლაოს აქვს თავისი ერთკილომეტრიანი სანიტარული დაცვის ზონა, რომელიც ვახდება ორი კილომეტრი, თუ სასაფლაოზე იმოქმედებს საცდელ ცხოველთა კრემატორიუმში. სამარხი შემორაგულია სპეციალური ღობით და ასევე სპეციალური შეიარაღებული დაცვის კონტროლის ქვეშაა. სამარხი ეწყობა სულ მცირე 10 წლის მომსახურებისათვის. უშუალოდ ნარჩენების მიმღებ შახტს ზევიდან ახურავენ კარგად მორგებულ რამოდენიმე ტონა წონის მქონე ბეტონის ფილას. სახურავის სიახლოვეს, გამოსხივების დოზა საათში 28 მ/რ არ უნდა აღემატებოდეს. სამარხის შახტს, რომლის სექციებიც ამოიხსება, უკეთებენ ბეტონის გადახურვას ჰიდროიზოლაციური მოწყობილობით (ასფალტი), დააზვინებენ მიწას და დააყენებენ სპეციალურ ნიშანს.

დასამარხად მოტანილი კონტეინერების ან სხვა სახის სატრანსპორტო საფუთავების ახლო — 1 მეტრზე დოზის სიმძლავრე არ უნდა აღემატებოდეს 200 მ/ბ საათში, თუ დასამარხი მასალა მოაქვთ ავტორტრანსპორტით, მის სიახლოვეს მართალია, დასაშვებია რამდენადმე უფრო მაღალი დოზები, მაგრამ არცერთ შემთხვევაში, სპეციალური დამკველი მოწვობილობით იზოლირებულ კაბინაში (მძლოლთან) რადიაქტიურობა არ უნდა იყოს 2,8 მ/ბ მეტი საათში.

სამარხის სანიტარული დაცვის ზონაში უნდა იყოს რამოდენიმე საკონტროლო პა, რომლიდანაც ნიდაგექვემა წყალს ყოველთვიურად აკონტროლებენ რადიაქტიურობაზე (ე. ი. ამოწმებენ, რომ სამარხის კონტეინერებიდან ან ბრიკეტებიდან არ მოხდეს რადიაქტიური მასალის გაჟონვა.)

მომღებ წყალსატევების რადიაქტიური ნდგომარეობის კონტროლის მიზნით, უკეთესია სანიტარულმა ზედამხედველობამ, საპასუხისმგებლო ადგილებზე მოაწყოს რადიაციის თვითჩამწერი დანადგარებიანი წერტები.

მოსალოდნელია, რომ საუკუნის დამლევისათვის კაცობრობა ნუკლიდურ საწვავზე გამოიშუშავენს დაახლოებით 700000-მდე M-ვატ ელექტროენერციას. გასაგებია, მართო ამას დასჭირდება ასეული ტონობით რადინუკლიდები, ე. ი. ატომური მასალა და რომ მათგან დიდი რაოდენობით დარჩება რადიაციულ სასაფლაოზე გასატანი საშიში ნარჩენები, მაგალითად 1966 წლისათვის ნარჩენებს გაყოლილმა რადიაქტიურობამ, უკვე მიაღწია მილიარდობით კიურის.

ატომური ელექტროსადგურების უახლოეს პერსპექტიულ მასალად ივარაუდება მიწის ქერქის ურანის უდიდესი მარაგი, მაგრამ ვიდრე ასეთი ელექტროსადგურების ნახმარი წყლების გაუვნებლობის ჰიგიენურად მისაღები და ხელმისაწვდომი მეთოდები არ დამუშავდება. ელექტროსადგურის დირექციამ უნდა უზრუნველყოს ნახმარი წყლების კანონით გათვალისწინებული დეზაქტივიზაცია, ან ასეთი ნახმარი წყლების გაჯირღება და გამაცივებლად მათი ხელახალი გამოყენება, ე. ი. რეციკულაციაში ჩაბმა.

რადიაქტიულ ნივთიერებებთან ვუზაოგის უზიზროგის ღაცვა

შრომის ჰიგიენის ზოგადი პროფილაქტიკური პრინციპებიდან გამონდინარე, რადიაციულ ჰიგიენაშიც უნდა ეცდილობდეთ, სადაც კი შესაძლებელია, საშიში ტექნოლოგიური პროცესი შეეცვალოთ ნაკლებ საშიშით ან სრულიად უვნებელი ტექნოლოგიით (იხ. I ნაწილი), ასეთი შესაძლებლობები არის მაგალითად რენტგენოლოგიურ გაშუქება-გადაღებისას და სხვ.

კერძოდ, მეცნიერებს შესაძლებლად მიაჩნიათ სრულიად უვნებელი ინფრაწითელი სხივების საშუალებით განახორციელონ სკენირება. ასეთ შეცვლაზე ფიქრი შესაძლებელი გახდა იმის შემდეგ, რაც დადგენილ იქნა, რომ ნორმასა და პათოლოგიაში სხვადასხვა ორგანოებს ურთიერთისაგან განსხვავებული თერმობილობა, ანუ თიზიკის ენაზე რომ ვთქვათ, განსხვავებული ინფრაწითელი გამოსხივება აქვთ (მაგ. ავთვისებიან სიმსივნით შეპყრობილ ორგანოს 4—5°-ით მეტიც კი).

მეცნიერები ამ სითბურ სხივებს ამოქმედებენ სპეციალურ მგრძობიარე ემულსიით დაფარულ ფირფიტებზე და ლებულობენ რენტგენის სურათზე არანაკლები ღირებულების მქონე გამოხატულებას, მართალია ან ღონისძიების კლინიკაში ფართოდ დანერგვას წინ ჯერ კიდევ დიდი სიძნელეები ექნება გადასალახი, მაგრამ პრინციპის უმწერობა, ძალიან პერსპექტიულია.¹

გარდა ზემოთ განხილულ საერთო მომენტებისა რადიაციული უშიშროების დაცვა ითვალისწინებს კიდევ დამატებით გარემოებებს, მაგალითად:

1. რადიექტიურ მასალასთან პუშაობა უნდა წარმოებდეს სპეციალურად მოწყობილ შენობაში, რომლის (აგურის ან ბეტონის) კედლის სისქე 40 სმ მაინც უნდა იყოს. ასეთი კედლის, ქუჩისკენ მიქცეულ მხარეზე რადიექტიურობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,3 მ/რადს საათში.

2. იმ მიზნით, რომ შენობაში არ მოხდეს რადიექტიური ნივთიერების დაგროვება, კედლებს, იატაკს და კერს უნდა ჰქონდეს სადა ზედაპირი, კერძოდ, იატაკი კეთდება ლინოლეუმისა ან მსგავსი პლასტიკატისაგან (57—40) კედელზე მოპრგვალეზულად ათიოდე სანტიმეტრის აცილებით. ინტერაერო შედებილი უნდა იყოს ზეთიანი ან ნიტროცელის საღებავით, ან მოპირკეთდეს მეტლახის გლუვი ფილებით ან სხვა მსგავსი არაფოროვანი ადვილად საწმენდ-სარეცხი მასალით. წყალსაფენი, გაზი, ელგაყვანილობა, კეთდება კედელში ჩამალვის წესით.

3. სათავსი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს საერთო შემწოვ-გამწოვი ვენტილაციით. თავის მხრივ ყველა სამუშაო კარადაში, მტკიცე შემინვის გარდა, მოწყობილი უნდა იყოს ძლიერი გამწოვი ვენტილაცია საათში 5-ჯერადი, 10-ჯერადი ცვლის გათვალისწინებით. ამწოვი კარადის შემინვა უნდა ხდებოდეს დამცველი (ტყვიანარევე ფერადი) მიწით.

ძალიან მაღალი რადიექტიურობის მქონე ნივთიერებებთან მუშა-

¹ ამ პროცედურას კიდევ თერმოგრაფიის უწოდებენ და ის ალბათ შესაძლებელი იქნება გამოვიყენოთ მასობრივ-პროფილექტიური (დიანანერული) შემოწმებისთვისაც, ასეთი ხელსაწყოა მაგ. БТБ-1.

ობა უნდა სრულდებოდეს სპეციალურ რადიობოქსებში და რადიკაბინებში.

რადიოლოგიურ ლაბორატორიაში წყალსადენის ონკანების გაღება უნდა ხდებოდეს ფეხის პედალებით, ან გრძელტარიაანი სახელურებით—იდაყვებით გასაღებად (ასევე უნიტასიცი), რომ ონკანის ან ჩამრეცი ბაკის სახელური არ დაბინძურდეს და შემდეგ ამ დაბინძურებულმა სახელურმა სხვა მომუშავე პერსონალს არ გადასცეს რადიოაქტიური „კუჭყი“. პირის ღრუს გამოსარეცხად უნდა იყოს შედარევნები—ისიცი პედალით უზრუნველყოფილი.

4. სამუშაო სათავისის მოწყობილობა და ავეჯი არ უნდა იყოს რბილი. უნდა იყოს ზედმიწევნით სადა კონსტრუქციის, დეზაქტივაციის ადვილად ჩატარებისათვის, ზედაპირი უნდა ჰქონდეს პრიალა და გლუვი, არ უნდა შთანთქავდეს და არ უნდა აკავებდეს რადიოაქტიურ გაზებსა და მტვერს, ე. ი. არ უნდა იყოს ფოროვანი ან ხაოიანი. ფანჯრის ამალღებული რაფები და კარადების სახურავები ადვილად გადმოწმენდის მიზნით დაქანებული უნდა იყოს.

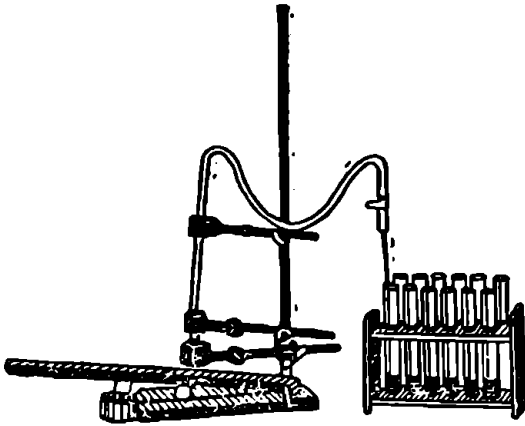
5. უნდა ჰქონდეს ცალკე კანალიზაცია—საყოფაცხოვრებო და რადიოაქტიური ნახმარი წყლებისათვის. თუ რადიოაქტიურობა ზღვ-ზე 10-ჯერ მეტია და ნახმარი წყლების რაოდენობა დღეში 200 ლიტრს აღემატება.

6. სამუშაო სათავებში ისეთი ნივთიერების შენახვა, რომლებიც არ არის დაკავშირებული უშუალოდ სამუშაოსთან—აკრძალულია. 0,2 გრამ/ეკვივალენტზე მეტი ენერჯის რადიოაქტიური მასალა უნდა ინახებოდეს კონტეინერში (ნიშებში, კებში, ან წყლის აუზში).

7. სამუშაო სათავისი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ცხელი და ცივი წყლით, უნდა ჰქონდეს შხაპი. შხაპის მიღება სახლში წასვლის წინ, ტანისამოსის გამოცვლასთან ერთად, სავალდებულოა. გაძლიერებული რადიაციის ზონებში მომუშავეები კი სარგებლობენ სანიტარული გამტარით.

8. ყოველგვარი მანიპულაცია — აწონა, პრეპარატის მომზადება და სხვა, უნდა ხდებოდეს გამწოვ კარადაში, გამა-სხივების მომცემ მასალებზე მუშაობის შემთხვევაში დამცველ ღონისძიებებს ემატება მინის ეკრანების (ანუ შინის ფარების), ხელების ხელოვნური დამაგრებელი მექანიკური მოწყობილობისა და სპეციალურ სათვალეებიანი პნევმოშლემების გამოყენება.

9. აკრძალულია რადიოაქტიური ხსნარების პიპეტით შეწოვა პირის საშუალებით, საჭიროა ავტომატური პიპეტების გამოყენება, მათ შორის შეიძლება ვ. კაციტაძის პიპეტ-ავტომატის გამოყენება, ან ჩვეულებრივ პიპეტის ბოლოებზე შემწოვი რეზინის ბურთების ჩამოკმა (სურ. 6).



სურ. 6. ვ. კაციაძის უსაფრთხო პაპეტი.

სხვა დამხმარე ინვენტარი. დაბინძურებული ფართობი უნდა მოირეცხოს სპეციალური გამხნელ-მომაცილებელი ხსნარებით. იმისათვის, რომ მინის ჭურჭელში ჩასხმული (ან ჩაყრილი) რადიოაქტიური მასალა მარცხის შემთხვევაში არ გადმოიღვაროს, ჭურჭელი ჩადგმული უნდა იყოს პლასტმასის შალითაში.

თუ დაებნათ რადიოაქტიური ფხვიერი მასალა, უნდა მყის გამოირთოს ყველა გამწოვი ვენტილაციები, რომ მაგიდიდან (იატაკიდან) მტვერი ლაბორატორიაში ან საამქროში არ გავრცელდეს. დაფანტული ფხვიერი მასალის სწრაფად ასაღებად უნდა ჰქონდეთ სათანადო სიმძლავრის მტვერსაწოვები. ბოქსებისა და კაბინების მოზაიკის იატაკში უნდა იყოს წყალსაწრეტები (ტრაპი).

11. შენობა ყოველდღიურად უნდა ლაგდებოდეს სველი წესით. გენერალური დასუფთავება (კედლების, კარების, ფანჯრების გარეცხვა) უნდა ხდებოდეს არანაკლებ თვეში ერთხელ.

12. რადიოაქტიურად საშიშ უბნებზე უნდა იყოს ავტომატური და ყველა საამქროებისათვის მაუწყებელი საავარიო სტაციონალური სიგნალიზაცია სირენით ან ნათურებით.

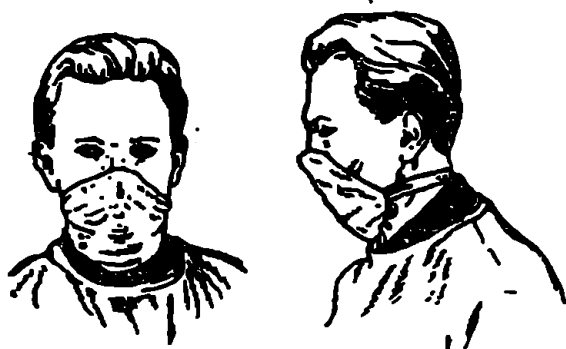
13. მიმდინარე სანიტარიული მეთვალყურეობის დროს, სანეპიდ-სადგურის რადიოპიენისტმა უნდა შეამოწმოს აგრეთვე; ა) როგორია რადიუშიშროების შტატის დაკომპლექტება; ბ) როგორია დოზიმეტრისტების უზრუნველყოფა ხელსაწყო-იარაღებით; გ) რამდენად დროული და ხარისხიანია უსაფრთხოების ჟურნალში შეტანილი ჩანაწერები; დ) ზომავენ თუ არა რადიოაქტიურობას სამ სიმაღლეზე (შუბლი, მენჯი, კოჭი); ე) საამქროში საერთო საშუალო რადიოაქტიურობა არ უნდა აღემატებოდეს 2,8 მ/რადს საათში. უშუალოდ სამუშაო

ადგილზე კი 4,0 მ/რადს საათში, ხოლო რენტგენის კაბინეტში 7 მ/რადს საათში, ფლოროგრაფთან 70 მ/რადს საათში და ასე შემდეგ—სპეციალურ სანორმატივო მონაცემების მიხედვით.

14. რადიაქტიურ მასალებთან მომუშავეებისათვის დაწესებული უნდა იყოს პროფილაქტიკური უფასო კვება. მაგ. პური ჭვავის 100 გ; ფქვილი ხორბლის 10; ფქვილი კარტოფილის 1; ბურღული ან შაკარონი — 9,5; ცერცვეული — 10; შაქარი 17; ხორცი — 70; თევზი 20; ლეიძლი — 30; კვერცი — 50; კეფირი — 200; რძე — 701, ხაჭო — 40; არაყანი — 10; ყველი — 10; ცხოველური ცხიმი — 20; მცენარეული ცხიმი — 7; კარტოფილი — 160; კომბოსტო — 150; სტაფილო — 90; პამიდორის პიურე — 7,0; ხილი — 130, შტოში — 5; მარილი — 5; ჩაი — 0,4; პურის ნახმობი — 5; ვიტამინი „C“ — 150 მგ; რაც შეადგენს ცილების — 60 გ; ცხიმების 50 გ; ნახშირწყლების 160 გ და იძლევა 1280 კალორიას.

ინდივიდუალური დაცვა და პირადი ჰიგიენა რადიაციულ მასალაზე მუშაობის დროს

რომეშავე პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ინდივიდუალურ დაცვის საშუალებებით — ხალათებით, ქუდებით, წინაფრებით. რეზინის ხელთათმანებით, სპეცტანსაცმლითა და აირწინაღებით. უკანასკნელთაგან პეტრიანოვის ქსოვილისაგან დამზადებული ერთჯერად სახმარი რესპირატორი — „ლეპესტოკი“ იხმარება სუსტ და საშუალო აქტიურობისას, უფრო ძლიერის დროს იხმარება რესპირატორი — „ასტრა“ (სურ. 7).



სურ. 7. აირწინაღი „ლეპესტოკი“

როდესაც სამუშაო მასალის რადიაქტიურობა 1 მკიურის აღმატება, საჭიროა დამატებით პოლიქლორვინილის წინაფარი და სამაჯე სახელოები, განსაკუთრებულ შემთხვევაში უნდა გამოვიყენოთ სპეციალური პნევმოკოსტიუმები, სპეციალური რესპირატორები

და სპეციალური სათვალეები.

სამუშაო სათავსში საკვების მიღება, კვების პროდუქტების შენახვა და თამბაქოს მოწევა აკრძალულია.

მომუშავე პერსონალი პერიოდულად გადის სამედიცინო შემოწმებას: I და II კლასის მუშაეები წელიწადში ორჯერ, III კლასის — ერთხელ. გარდა ამისა სამუშაოზე მისაღები პირები, ჩარიცხვის ნებართვის გაცემამდე, მოწმდებიან სპეციალურ საექიმო კომისიაში. მოზარდები 16 წლამდე რადიოაქტიურ სამუშაოზე არ დაიშვებიან.

შენიშვნა: ქვემოთ მოყვანილია შემოკლებული სია იმ დაავადებებისა, რომლით დაავადებულნი არ დაიშვებიან რადიოაქტიურ სამუშაოზე.

სისხლის ყველა დაავადებანი სისხლნაკლებობის ჩათვლით: პემოფილია, ესენციური ტრომბოპენია, ფუნქციური ნევროზები და ფსიქონევროზები, ეპილეფსია: თავის ქალას დაზიანებანი; ყოველგვარი ავთვისებიანი დაავადებანი; კუჭ-ნაწლავის ორგანული დაავადებანი: ღვიძლისა და ნაღვლის ბუშტის დაავადებანი; თირკმლებისა და შარდის ბუშტის დაავადებანი; გულ-სისხლძარღვთა ორგანული დაავადება: ფილტვების ტუბერკულოზი და პლევრიტები; მალარია, ბრუცელოზი, ქრონიკული დიზენტერია, ბაზელოფური დაავადება, ორივე სახის დიაბეტი, ამენორეა, დისმენორეა, მეტრორაგია; ქალის სასქესო ორგანოების ანთებითი მდგომარეობა, მწვავედ მიმდინარე კლიმაქსი, ორსულობა და მეძუძურობა; დასხივებით ნაავადმყოფარნი, მათბლიტირებელი ენდარტერიტი, ქრონიკული ოტიტი და სურდო; მენიერისეული დაავადება, თვალის გარსთა დაავადებანი, ეკზემა, იხტიოზი, მკამელა, ქეცი; ყოველგვარი სტადიის სიფილისი და რიგი სხვა დაავადებები.

დახურულ რადიოაქტიურ მასალაზე და ელექტრონულ მიკროსკოპზე მომუშავე ქალები თავისუფლდებიან ორსულობის მთელ პერიოდში ხელფასის შენახვით, ხოლო თუ საქმე ღია მასალაზე მუშაობას ეხება — მეძუძურობის მთელ პერიოდშიც. მუშა ქალმა 30 წლამდე, კვარტალში 1,3 ბერზე მეტი დასხივება არ უნდა მიიღოს;

უფრო გაძლიერებულია პირადი თავდაცვა დანადგარებზე რაიმე ავარიის დროს, როცა გარემოს რადიოაქტიურობა შეუდარებლად მაღალია.

ამ შემთხვევისათვის გამოსაყენებელ პნევმოკოსტუმებს, ბახილებს (მაღალყელიან ფეხსაცმელებზე ჩასაცმელ წინდებს) და ხელთათმანებს ამზადებენ უკეთესად დამკველი და უკეთესად გასარეცხი ისეთი სინთეზური მასალისაგან, როგორცაა: ლავსანი, ფტორლონი. ქლორინი, ლატექსი და სხვ. (კაპრონს ამ მიზნისათვის არ იყენებენ).

პნევმოკოსტიუმში ლგ — 4 წარმოადგენს ყაბალახიან (კაბიუშონიან) მთლიან ჩასაცმელს, დამზადებულს პოლიქლორინილის აკრი-

საგან. ასეთ კოსტიუმში მუშაობის ხანგრძლივობა გარემოს ტემპერატურის მიხედვით შეიძლება მხოლოდ 1.5—ან 3,0 საათამდე გაგრძელდეს, რადგან მასში კანით სუნთქვა გაძნელებულია.

საავარიო გარემოში 40°-ზე უფრო მაღალი ტემპერატურის დროს, ასეთ პნევმოკოსტიუმებზე გასაგრძელებლად იხურავენ ზამბის ქსოვილის წამოსასხამს, რომელიც დროდადრო სველდება ონკანის წყლის შეფრქვევით.

შ ე ნ ი შ ე ა : გეოლოგიური წიაღისეულის კვლევა-ძიებისათვის გამოსაყენებელი იზოტოპების ამპულებს ხსნიან არა ხელით, არამედ სპეციალური ხელსაწყოებით, თუ თვითველი ამპულა 0,5 მილიკიურიზე მეტი აქტიურობისაა, ისინი გადააქვთ კონტეინერით. მიწის წიაღში დასახვერად ჩასაშვებ წყალში გეოლოგები ურევენ კუბურ მეტრზე (მილიკიურებზე გამოხატვით), ნატრიუმს—0,050 მ/კ; იოდს—1,0; რკინას—0,2; თუთიას—0,5; სტიბიუმს—0,2; (ნაგულისხმევია ამ ლითონთა რადიოაქტიური იზოტოპები).

სხვადასხვა ძალის ატომური აფეთქებების გამოყენება შეიძლება წიაღში ჩარჩენილი ე. წ. სქელი ნაეთობის გასაღლოზად და ზევით ამოსაყვანად და სხვა მიზნებისათვის.

თვითოველი რადიაციული დანადგარის ირგვლივ, ერთნახევარი მეტრი არე მაინც უნდა იყოს თავისუფალი. აპარატურას, ოთახის ფართის ნახევარზე მეტი არ უნდა ეკავოს და საერთო ფართობიდან თითო მუშაკზე 10 კვ. მ-ზე ნაკლები ფართი არ უნდა მოდიოდეს.

სამეთვალყურეო დაკვირვებათა შედეგები მტკიცედ რეგლამენტირებული პერიოდების (ვადების) მიხედვით უნდა შეიტანონ სპეციალურ სამუშაო რადიაციული უშიშროების დავთარში, და ჩაიწეროს თვითველი მუშაკის ასევე სპეციალურ ინდივიდუალურ წიგნაკში. ამ სამუშაოს ყოველდღიურად ასრულებს ამავე დაწესებულების შტატის დოზიმეტრისტი. მუშაკის რადიოუშიშროების პირადი ბარათი ინახება 30 წელიწადი.

დამაიონებელ გამოსხივებასთან მუშაობის უშიშროების დაცვა

რ ა ო დ ე ნ ო ბ ი თ ი დ ა ც ვ ა : შრომა ისეთ პირობებში ხდება, რომ რადიაციის აქტიურობა არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმას, ანუ რეჟიმში მუშაობა შეიძლება ყოველგვარი დაცვის გარეშე.

დ ა ც ვ ა ს ა მ უ შ ა ო დ რ ო ის შ ე ზ ლ უ დ ვ ი თ : განისაზღვრება მუშაობის ხანგრძლივობა, ანუ დრო, რომლის განმავლობაში მომუშავე გერმოლოგებს ზღვრულად დასაშვებ დოზაზე მეტს.

დ ა ც ვ ა მ ა ნ ძ ი ლ ის მ ი ხ ე დ ვ ი თ . განისაზღვრება რადიოაქ-

ტიურ ობიექტიდან დაშორების მანძილი, რომლის გადიდების შედეგად გამოსხივების დონა შექანნიკურად შეიძლება შემცირდეს დასაშვებ რაოდენობამდე, ვინაიდან რადიაქტიური გამოსხივებას აქტიურობის ძენარჩუნება მანძილის სიდიდის უკუპროპორციულია. ამ პრინციპით დაცვა შეიძლება გამოვიყენოთ რენტგენოლოგებისათვისაც ელექტრო-ობიექტურად გარდამქმნელის (ЭОП) ან რენტგენოტელეხედვის გამოყენებით. არის ხელსაწყო РОКУС—ლისტანციაზე.

დაცვა ფარების, ანუ ეკრანების გამოყენებით; ზოგიერთ მასალას აქვს თვისება შთანთქმის რადიაქტიური გამოსხივება; ასეთი შთანთქმის ინტენსივობა მასალის ხვედრითი წონისა და სისქის პირდაპირპროპორციულია. მაგალითად, ალფა გამოსხივებისათვის ფარების, ანუ ეკრანების გამოყენების საჭიროება არ არსებობს. ბეტა გამოსხივებისათვის კი საკმარისია მინერალური მინა ან პლექსიგლასი. მაგრამ გამა გამოსხივებისათვის, როგორც ძლიერი შეღწევაღობის სხივისათვის, უკვე საჭიროა ტყვია, ან სათანადო სისქის ფოლადი, ბეტონის, ან აგურის კედელი (იხ. ზემოთ).

ახალი ქიმიური ნივთიერება — პოლიეთილენი ტყვიის ან ბურის შერეული რადიაქტიურობისაგან კარგი დამცველი საშუალებაა.

თუ რა სისქის ან რომელი მასალა არის საჭირო სხვადასხვა გამოსხივებისაგან დასაცავად, გამოითვლება სპეციალური ცხრილების საშუალებით (იხ. პრაქტიკუმში).

დამაიონებელი გამომოსხივებისაგან დასაცავად (საიზოლაციოდ), დღესდღეობით ყველაზე ეფექტურ საშუალებად ითვლება ტყვია (გარდა ზეტა სხივებისა, რადგან ამ შემთხვევაში მოსალოდნელია უკუქცევითი გამოსხივება).

საერთო გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები კი რადიაქტიურ ნივთიერებებთან მომუშავეთათვის, გამოიხატება სამუშაო დღის შემცირებაში, შვებულების გახანგრძლივებაში, შერჩეულად პროფილაქტიკურ კვებაში, სამუშაოზე ჩარიცხვის წინ რადიაქტიურ ვარემოში მუშაობის ინსტრუქტაჟის გაცნობაში და მისი ათვისების შემოწმებაში.

შენიშვნა: ამ ღონისძიებების გატარებამდე, საერთაშორისო სტატისტიკით, ექიმ-რენტგენოლოგთა სიცოცხლის ხანგრძლივობა საერთოდ ექიმის სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე ნაკლები იყო 5 წლით; დერმატოლოგებისა — 3 წლით, ფიზიოთერაპევტებისა — 2 წლით. იქვე აღნიშნულია, რომ რენტგენოლოგ-რადიოლოგების შვილებში მეტი იყო თანდაყოლილი მანკები და სიმსივნეები. რენტგენის დანადგარებთან დაკუთხი ღონისძიებების ეფექტურობის საკონტროლოდ იხმარება მიკრორენტგენმეტრი МРМ—2 ან ხელსაწყო — „Купа“

**რადიოაქტიურ ნივთიერებაზე მომუშავე პარსონალის
დაცვა ავარიის შემთხვევაში**

სამოქალაქო პირობებში, სადაც ამა თუ იმ მიზნით იყენებენ რადიოაქტიურ ნივთიერებებს (ნუკლიდებს) უცაბედი შემთხვევით შეიძლება მოხდეს ატომური აფეთქება. აფეთქების მოქმედება ამ შემთხვევაში გამოიხატება ოთხი ძირითადი სახით და ძალიან ემსგავსება ატომური ყუმბარის აფეთქებას.

1. დარტყმით, ანუ დამანგრეველი ტალღა¹, რომელიც ძალიან დამაზარალებელია.

2. თერმოსხივური, ანუ დამწველი გამოსხივება, მასში ატომური ყუმბარის ძალის დაახლოებით 33%-ია მოქცეული და რომელიც 1—2 წამს გრძელდება. დამწვრობებიც მისგან ხდება (შუქის ენერჯის მთანაწილად განთავისუფლებული ენერჯისაგან. მაგ. ფიცარი ააღდება—10—20 კალ/კვ სმ-ზე; ტანსაცმელი 5—10; მაზარა—50 კალ/კვ-სმ-ზე და სხვ.).

3. უშუალოდ ასაფეთქებელი მასალის დაყოფით წარმოქმნილი შეღწევადი ანუ დაწიონებელი რადიოაქტიური რადიონობით, ე. წ. ნეტრონული სწრაფების დამატებით, რომლის მაქსიმუმი პირველ 100 სექუნდშია წარმოდგენილი.

4. ტერიტორიის დაფარვა რადიოაქტიური მასალის მტვერით (რადიონუკლიდებით). რადიოაქტიური ნეტრონისაგან შეღწევადი რადიაციის წარმოქმნის გავრცელების სიჩქარეზე წარმოდგენის მისაღებად შეიძლება მოვიყვანოთ შემდეგი ფაქტი: 1960 წელს საფრანგეთს მიერ სპაიერო საცდელი ატომური ყუმბარის აფეთქების შემდეგ, იოდ-131-მა 100-ქმრ იმატა ისრაელში ადგილობრივი ცხოველების ფარისებრ ჭირკვლებში მერვე დღეს, ხოლო პორტუგალიაში—მეათე დღეს. 1955 წ. აშშ-ის შტატ ნევადაში 7/III აფეთქების შედეგად სტრატოსფეროში ატაყებულმა რადიონუკლიდებმა, მიაღწიეს საპარაში 1960 წ. 13/II-ის აფეთქებიდან.

დამწველ, ანუ თერმოსხივურ გამოსხივებას, რომელიც დარტყმით ძალასავით ყოველმხრივ ვრცელდება, მზის სპექტრის ანალოგიური შედგენილობა აქვს და ამიტომ შეუძლია გამოიწვიოს ბანძარი, დამწვრობა და დაბრმავება (კატარაქტა) და სხვ.²

¹ დარტყმით ძალას მოაქვს ყუმბარის ენერჯის 50%-მდე; თერმოსხივური ეფექტი წარმოდგენილია ულტრაიისფერი, ხილული და ინფრაწითელი ფრაქციებით. ზიროსიმაში დაზიანებულთა 40%—მოდიოდა ჯარტყმით ძალაზე, რომელიც 1600 მეტრზე უღრიდა 1,4 კილოგრამს კვ. სმ-ზე, იმ დროს, როცა ავურის მრავალსართულიან სახლები ვერ უძლებენ 0,53 კილოგრამს კვ/სმ-ზე.

² ამ ბოლო დროს ანგარიშს უწევენ მეხუთე ფაქტორსაც ანუ ელექტრომაგნიტური იმპულსების განვითარებას თერმობირთვული აფეთქების შემდეგ.

დადგენილია, რომ რამდენადაც მუქია ტანსაცმელი, იმდენად ხშირი და ინტენსიურია დამწვრობა. საერთოდ ცნობილია, რომ რადიაქტიური, სითბური დასხივება კვადრატულ სანტიმეტრზე წამში 2,5 კალორიამდე იძლევა პირველი ხარისხის დამწვრობას: 5—10 კალ/წამში მეორე ხარისხისას; 10—15 კალ/წ კი მესამე ხარისხისას, ამაზე მეტი იწვევს ნეკროზს.

რაც შეეხება საწარმოთა პირობებში აფეთქების მომდევნო შედეგადი გამა-რადიაციისაგან დაცვის უზრუნველყოფას, იგი პირველ რიგში განპირობებულია იმ საშენი მასალის სიმკვრივეით, რომელსაც იყენებენ ტიხრად იზოლაციის მიზნით. მაგალითად დაკავებისათვის თუ საკმარისი იქნება 40 მილიმეტრი სისქის ტყვია, იმავე ეფექტს დასჭირდება 60 მმ სისქის ფოლადი, 200 მმ სისქის ბეტონი. 300 მმ სქელი ნიადაგი, 600 მილიმეტრი სისქის ხის მასალა და ასე შემდეგ.

ამიტომ ჰიგიენისტები, შინაგან საქმეთა სამინისტროსა და პროფესიული კავშირების წარმომადგენლები, მხოლოდ სათანადო ნორმების უზრუნველყოფის შემთხვევაში უწერენ ხელს ნაგებობების მიმღებ კომისიას აქტზე, შენობის სპეციალური დანიშნულებისათვის ვარგისიანობაზე.

ატომური აფეთქებისას წარმოქმნილ ნეიტრონებს ვარემოს არაორგანულ და ორგანულ ქიმიურ ელემენტებსა და ნაერთებში თავის მხრივ შეუძლიათ გამოიწვიონ იზოტოპების წარმოქმნა, რასაც მეორადად აღძრული, ანუ ნეიტრონული რადიაცია ეწოდება. საბედნიეროდ ასეთი იზოტოპების წარმოქმნის სიხშირე უკუპროპორციულია აფეთქების ეპიცენტრიდან¹, ე. ი. ცენტრიდან დამაშორებელი მანძილისა. პრაქტიკულად ერთი კილომეტრის იქით ეს მოქმედება შედარებით უმხიშვნელო და ხანმოკლეა. თერმობირთვული ანუ წყალბადის ყუმბარის მსგავსი მასალის საცდელი აფეთქებისას (ე. ი. არაქაქეური რეაქციებისას, რაც მსოფლიოში პირველად საბჭოთა კავშირში იყო განხორციელებული), მეორადად აღძრული რადიაცია უფრო ძლიერი და ხანგრძლივია.

იმ შემთხვევაში, როცა საწარმოში მომხდარმა უცაბედმა ავარიამ შეიძლება დაფაროს ირგვლივ მდებარე ტერიტორია რადიაქტიური მასალის მტკრით ანუ რადინუკლიდებით, უნდა გვახსოვდეს, რომ ამ ფართზე ადამიანის მოქმედების დრო და პირობები ჰიგიენურად რეგულამენტირებულია.

მაგალითად, 50 რენტგენი საათში კვადრატულ კმ-ზე, ითვლება

¹ თუ აფეთქება ჰერში მოხდა—ეპიცენტრი იქნება სტრატოსფეროში. ცენტრი კი მის პროექციაზე ღეღამიწაზე, თუ მოხდა მიწაზე—ორივე ერთმანეთს ემთხვევა.

უძლიერესად დამუხტულ ტერიტორიად. ზღვრულად დასაშვები დოზა პირველ დღესვე ტერიტორიის გამოყენებისათვის ითვლება 25 რ/სთ, მომდევნო დღისათვის კი 2,5 რ/სთ; მაგრამ საბოლოოდ დატვირთვა პერსონალისა თერთმეტ დღეში არ უნდა აღემატებოდეს 50 რ/საათს.

თუ ტერიტორია იძლევა მაჩვენებელს, მაგალითად, 500 რ/საათში, კარგად ეკიპირებული და სპეციალურად მომზადებული პერსონალი ასეთ ტერიტორიასთან უშუალო ურთიერთობაში შეიძლება იყოს 3 წუთი, 150 რენტგენის დროს — 10 წუთი, 100 რ/სთ დროს 15 წუთი, 50 რ/საათის დროს 30 წუთი და ასე შემდეგ, ე. ი. რამდენჯერაც მცირდება ინტენსიურობა, იმდენად ხანგრძლივდება სამუშაოდ დასაშვები დრო.

რადიაციული წარმოების ტექნიკური უსაფრთხოების უზრუნველმყოფმა ნაწილებმა უნდა იცოდნენ, რომ დასხივების დოზა რომელიც არსებობდა აფეთქების პირველი წუთის გავლის შემდეგ (ე. ი. მეორე წუთისათვის), 24 საათის განმავლობაში თანდათანობით შემცირდება 6000-ჯერ. ასეთი თანდათანობითი შემცირების არითმეტიკული მსვლელობა განსაზღვრული ჯერადობით ხორციელდება. მაგალითად, მიღებულია, რომ დროის ერთეულის შვიდმაგად შემცირების საპასუხოდ რადიაქტიურობა მცირდება ათჯერ, შვიდჯერ შვიდი წუთის (7²) გავლის შესაბამისად—ათჯერ ათი რაოდენობით (10²), ე. ი. 49 წუთის საპასუხოდ შემცირდება 100-ჯერ, 7³ წუთის საპასუხოდ 10³-ით, ანუ 343 წუთის საპასუხოდ შემცირდება ათასჯერ და ა. შ.

არის გამარტივებული გამოსათვლელი ცხრილებიც, რომელთა საწყისად რადიაციის ძალად აღებულია 1000, ორი საათის შემდეგ ძალა დარჩება დაახლოებით 440, ხუთი საათის შემდეგ—150, შვიდი საათის შემდეგ—97 (ანუ პრაქტიკულად ასი), ე. ი. დრო შემცირდება 7-ჯერ, ძალა 10-ჯერ. 40 საათის შემდეგ დარჩენილი აქტიურობის ძალა იქნება 12, ე. ი. დრო შემცირდება 40-ჯერ, ძალა 100-ჯერ, 300 საათის შემდეგ ინტენსიურობა იქნება მხოლოდ 1,7, ე. ი. შემცირდება ათასჯერ და ასე ბოლომდე.

დენაქტივაცია ანუ დეკონტამინაცია საერთოდ

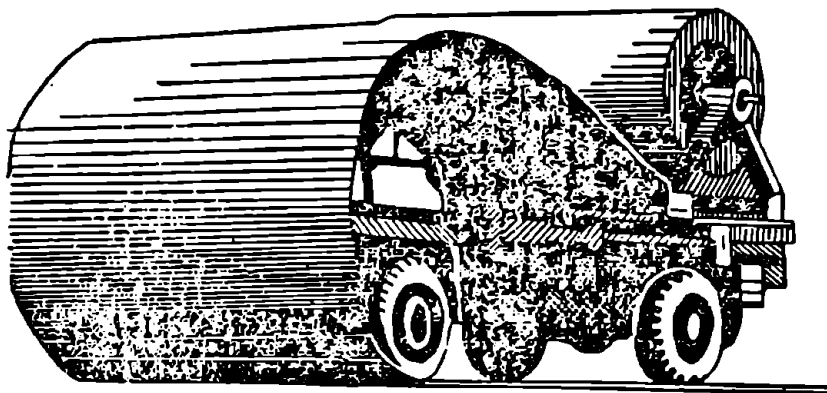
რადიაქტიური დასხივების პირობებში მომუშავე პერსონალის დაცვითი დახმარება სხვადასხვა შინაარსისაა და უპასუხებს, როგორც დასხივების ლოკალიზაციას, ისე დასხივების დოზას. მაგალითად,

ადამიანის ლორწოვანი გარსის (ტუჩები, პირის ღრუ, ნესტოები, თვალები) ჩამოსაბანად იხმარება ნატრიუმის ბიკარბონატის 2%-იანი ხსნარი, ტანისა და ხელების დასაბანად კი ჩვეულებრივი საპონი და თბილი წყალი. დეზაქტივატორებს ევალებათ სათანადო ხელსაწყო. დოზიმეტრებით შეამოწმონ პიროვნების განთავისუფლება რადიაქტიური ნივთიერებებისაგან. ღია ცის ქვეშ ან საველე კარვებში დეზაქტივაციისათვის გამოყენებული მოედანი პროცედურის ჩათავეების შემდეგ უნდა გადაიფხიკოს ბულდოზერით 5—10 სანტიმეტრის სიღრმეზე და ერთად თავმოყრილი ანაფხეკი დაიფაროს ქვეშმდებარე მიწით 20—25 სმ სისქით.

შენიშვნა: კონტაშინაცია ნიშნავს დასერას, დაბინძურებას, დოკონტაშინაცია — გაუვნებლობა-გასუფთაებას.

რადიაქტიური ნამსხერევეებითა და მტვრით დაფარული გზებისა და ეზო-მინდვრების დეზაქტივაცია.

დააქტივებულ ტერიტორიაზე გზის გასაკაფად შეიძლება ჩატარდეს შემდეგი სახის ღონისძიებები: ბულდოზერით გადაიფხიკოს მიწის დააქტივებული ზედაპირი 10—15 სანტიმეტრ სიღრმეზე. ეს ანაფხეკი მიიყაროს ცალკე და ზევიდან გადაეყაროს ღრმა ფენებიდან ამოღებული მიწა. არის ერთდროულად დასაფენი სავზაო ფიანდაზებიც (სურ. 8). შეიძლება მომავალ სავზაო ფართზე ზედაპირის



სურ. 8. ფიანდაზის დამფენი მანქანა.

აუფხეკავად, წილის ანუ შლაკის, ტორფის, ფიკრების ან სხვა რომელიმე მექანიკურად დამფარავი მასალის გამოყენებაც. გამართლებული იქნება ქალაქის პირობებში ქუჩის სარეცხი მანქანების მოშეწვლიებაც, მხოლოდ ნარეცხი წყლების შემდეგი დეზაქტივიზაციით

და მათი წყალსატევში ჩაშვების არსებული სანიტარული წესების უზრუნველყოფით.

თუ ასათვისებელი ფართობი აფეთქებამდე თოვლით იყო დაფარული, შეიძლება დააქტივებული თოვლის აცლა 10—12 სანტიმეტრის სისქით და მისი ცალკე გაუვნებლობა.

ზოგჯერ დეზაქტივიზაციისათვის არ კმარა დაზარალებულთა ტანსაცმლის ან სხვა დასამუშავებელი საგნების დაბერტყვა ან ჯაგრისით გაწმენდა (გამწმენდები მუშაობენ სპეციალურ ნიღბებში და კოსტიუმებში), მაშინ საჭირო ხდება ამ ქსოვილის ან საგნების საპონწყალში ან სპეციალურ დეტერგენტულ სითხეებში გარეცხვა. ასეთი სითხეებია: 1. ეთილენ-დიამინ-ტეტრაამარმჟავა ნატრიუმის მარილის (ელტკ-ას) 0,5—1%-იანი ხსნარი, 2. ნიტრომარმჟავას სამნატრიუმო მარილის 0,5—1%-იანი ხსნარი, 3. 0,5%-იანი ლიმონმჟავას ხსნარი (ამ შემთხვევაში 0,25% ელტკ-ს ხსნარს მიმატებული აქვს 0,25%-იანი ლიმონმჟავას ხსნარი) 4. საერთოდ ცნობილი გამრეცხი საშუალება „ნოვოსტი“ ОП—7; ОП—10; კალიუმის პერმანგანატი, წყალბადის ზეჟანგი, ბენზინი და სხვ. მხოლოდ უნდა გვასსოვდეს, რომ სარეცხავ-სადეზაქტივაციო დეტერგენტული ნივთიერების გამოყენების დროს, გამრეცხი სითხე უნდა იყოს შეფთოდ შევე, ე. ი. წყალბადიონთა კონცენტრაცია 3-ზე ან 4-ზე მეტი არ უნდა იყოს.

არჩევნ ტერიტორიის სრულ და ნაწილობრივ დეზაქტივაციას. დააქტივებული ტერიტორიის სრული დეზაქტივაცია მოითხოვს ძალიან ბევრ დროს, შრომასა და მატერიალურ ხარჯებს. ნაწილობრივი დეზაქტივაცია კი უფრო სასელდახელო და ხელმისაწვდომია. რადგან ასეთი ღონისძიებების დროს რადიოაქტიურ ნივთიერებებს მხოლოდ დასაშვებ დონემდე ამცირებენ. ასეთ დეზაქტივაციას მიზართავენ, მაგალითად, დაბინძურებულ კერასთან სასწრაფო სამედიცინო დახმარების მისასვლელი გზების შექმნა-დამუშავებისას ე. წ. დიდ მტვერშენწოვებით — ვაკუუმისტერნებით.

რადიოაქტიური ნივთიერებებით დაბინძურებული, ავარიკაშილი ქარხნის ტერიტორიისა და მის ირგვლივმდებარე ველების ნიადაგს სჭირან 5 სმ-ის სიღრმეზე ან ზევიდან გადააყრიან დაუბინძურებულ ნიადაგს 25 სმ-ის სისქით (რადიოაქტიურობის მიხედვით).

პირველ რიგში დეზაქტივაცია უნდა გაუკეთდეს ტერიტორიის იმ ნაწილს, რომელიც მოსახლეობისათვის ყოველდღიურად საჭირო და აუცილებელია. მაგალითად, ისეთი ქუჩებისა და მოედნების მისაღვრა, საიდანაც უნდა გამოიყვანონ დაზარალებულნი ან საიდანაც მოსახლეობისათვის უნდა შეზიდონ საკვები პროდუქტები და წყალი.

დასახლებული პუნქტების დეზაქტივაცია ხდება შემდეგი თანმიმდევრობით: პირველ რიგში უნდა მოვაშოროთ ან დავფაროთ მი-

წით, ან რაიმე შესაფერისი სამშენებლო მასალით (ქვიშა, ფიცრები და სხვ.) ის რადიოაქტიური მტვერი, რომელიც შემდეგ შეიძლება აირტაცოს ჰაერმა და შოახეიდროს ირგვლივ მყოფთა სასუნთქ გზებში, საჭმლის მომწოდებელ ტრაქტში ან დალექოს კანზე და ტანსაცმელზე. მოას-
ფალტებული ნაკვეთები, ქუჩები, მოედნები და ტროტუარები ირე-
ცება გამრეცხი ავტომანქანებით, ასევე სველი წესით დამუშავდება
აგურისა და ქვის შენობების გარეთა კედლები, მხოლოდ უნდა გვახ-
სოვდეს, რომ რადიოაქტიური ნივთიერებებით დატვირთულ გამრეცხი
წყლების დაუმუშავებლად ჩაშვებით, ნორმაზე მეტად არ უნდა გა-
დატვირთოთ ასეთი წყლების მიმღები ღია წყალსატევები (მდინარე,
ტბა და სხვ.).

შენობის ინტერიერის დეზაქტივაცია წარმოებს მკაცრი თანმიმ-
დევრობით პერიოდან კედლებზე და კედლებიდან იატაკზე თანდათანო-
ბით გადასვლით.

ბინაში მოქცეული რადიოაქტიური მტერის მოსაცილებლად იყენე-
ბენ სველ მეთოდს და მტვერსასრუტებს. ავექს და სხვა საგნებს
სწმენდენ სველი ჩვრით, ან რეცხავენ საპნოანი წყლით, სურბელს რე-
ცხავენ ცხელი საპნოანი და სოლიანი წყლით, საჭირო შემთხვევაში
მათ დამუშავებას აწარმოებენ 2-ჯერ, იაფფასიან საგნებს წვევენ და
ნაცარს მარხავენ 1,5—2 მეტრის სიღრმეზე ან გააქვთ რადიაციულ
სამარხზე.

ბინების დეზაქტივაცია უნდა ხდებოდეს კარვად ინსტრუქტირე-
ბული პირების მიერ, აირწინაღებში, რეზინის ხელთათმანებში, დამ-
ცველ კომბინეზონებში და ჩექმებში (ბაზილებში). მტვერსასრუტებს.
სხვადასხვა ზომის მანქებს და სხვა გამოყენებულ ხელსაწყოებს, მუ-
შაობის დამთავრების შემდეგ უნდა გაუკეთდეს დეზაქტივაცია ან და-
იპარხოს რადიაციულ სანარხებზე.

შეიშენა: ავარიის დროს დასხივებული გადაყავთ სტერილურ ბოქსში. ეს იმი-
ტომ, რომ დასხივება აქვეითებს ორგანიზმის იმუნურ ძალებს და რომ გა-
რემოს ბაქტერიებმა არ დაურთონ რაიმე ინფექცია.

2. თუ ექვი აქვთ, რომ დასხივების აგენტი აბლო წარსულში შეიყვანა სპ-
მელს, ასეთ პიროვნებას აძლევენ ნახშირს; 30—50 გრამ ბარათის სელ-
ფატს. ურეცხავენ კუჭს, უკეთებენ ოუნას. ურეცხავენ ცხვირისა და ჰარის
ღრუს, უნიშნავენ დიუერზელ საშუალებებს და სხვ.

✓ სასამელი წყლის დეზაქტივაცია

წყალსატევებიდან მოსახლეობისათვის მისაწოდებელი წყალი
ზოგჯერ საჭიროებს დეზაქტივაციას, რადგან მასში რადიოაქტიური ნივ-
თიერებები შეიძლება მოხვდნენ ფაბრიკა-ქარხნის ნახშირი წყლებიდან,
გეოლოგების მიერ წიაღისეულ სიმდიდრეთა საძიებლად გამოყენებუ-

ლი და ნიადაგში ჩარჩენილი იზოტოპებიდან, ან თვითონ წყლის ნიადაგქვეშა მდინარების დროს ბუნებრივ რადიოაქტიურ ფენებში გავლით გამოიდრების შედეგად. მაგალითად, R^{226} ; U^{235} ; K^{40} და სხვ.

წყალსატევების წყალი (ტურქულბში მდგომი წყალიც) რადიოაქტიური ნივთიერების, ე. ი. რადინუკლიდების გარდა, შეიძლება დაზიანდეს რადიოაქტიური სხივებითაც. ამ ფონზე შენიშნულია, რომ წყალი, რომელიც შეიცავდა ცოტა გახსნილ ქანგბადს (ე. ი. ნაკლებად შეიცავდა გახსნილ ჰაერს), რადიოაქტიური დასხივებით წარმოქმნიდა ზეჟანგების მინიმალურ რაოდენობას (მაგალითად, ნადული წყალი).

რადიოაქტიური ნივთიერებებით წყლის დაბინძურების ხარისხი დამოკიდებულია წყალსატევების სიდიდეზე, წყლის მოძრაობაზე და მის მარილოვან შედგენილობაზე, ტყის ახლო არსებობაზე, წყალსაცავისათვის დამახასიათებელ პლანქტონისა და ბენტონის სახეებზე, მათ სიუხვეზე და სხვ.

წყალში რადიოაქტიურ ნივთიერებათა ნორმაზე მეტი შემცველობა, გამორიცხავს მის გამოყენებას არა მარტო სასამედიკო ან საკვების მოსამზადებლად, არამედ ჰიგიენურ-სამეურნეო საჭიროებისთვისაც. რადიოაქტიურ ნივთიერებებით მოშხამული წყლის დეზაქტივაციას მიმართავენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გამორიცხულია სხვა, ანუ სალი წყლით მოსახლეობის მომარაგება.

წყლის დეზაქტივაციისათვის იყენებენ:

1. გადაღენას (დესტილაციას).
2. დამუშავებას იონების გამცვლელ ფილტრებზე.
3. ელექტროლიზურ და ელექტროდიალიზურ გამტკნარებას.
4. ფილტრაციას კარბოფეროგელზე— M წინასწარი კოაგულაციის შემდეგ.

5. გასუფთავებას ჩვეულებრივი დაწვლით და კოაგულაციას ჩვეულებრივი მარტივი საშუალებებით. მაგალითად, შაბით კოაგულაცია თითქმის 70%-ით ამცირებს რადიოაქტიურობას, შეიძლება დალექვა ქართული ასკანგელითაც, რომელიც მაგ. Sr და Cs -ს ლექავს 80—90%-ით (კალანდია), ასკანგელი ბენტონიტური თიხა და ძირითადად Al -ისა და Si -საგან შედგება.

წყლის გამოხდა დეზაქტივაციის მიზნით კარგია, მაგრამ ძალიან იშვიათად გამოიყენება ტექნოლოგიური პროცესის სიძვირის და ხანგრძლივობის გამო.

დეზაქტივაცია იონების ცვლის მეთოდით უფრო ხელმისაწვდომი ფორმაა, ოღონდ საჭიროებს წინასწარ გამჭვირვალეულ წყალს, რისთვისაც აუცილებელია მისი თანმიმდევრობით დამუშავება როგორც კათიონიტურ ისე ანიონიტურ მცვლელებზე: კათიონიტებად

გამოიყენება მაგალითად: KY-1; CM-12; MMI-1; AB-17; ЭДЭ-10 და სხვ.

კათიონიტად ხშირად გამოიყენება სულფიტრებული ნახშირი (0,25-დან 1,0 მმ ზომის ნაწილაკები). ასეთი კათიონიტების დასამზადებლად დანაწევრებულ ქვანახშირს ამუშავებენ გოგირდმჟავით. გასაგებია, რომ მუშაობის პერიოდში ფილტრის პროდუქტიულობა თანდათან მცირდება. ამიტომ საექსპლოატაციო ვარჯისობის ვადის გასაგრძელებლად, იონიტებზე სადეზაქტივაციოდ უნდა დაესხას მხოლოდ წინასწარ კარგად კოაგულირებული და გამჟვირვალეული წყალი.

რაც შეეხება წყლის დეზაქტივაციის ელექტროდიალიზის გამოყენებით, მისი განხორციელების ტექნოლოგია სრულყოფილად დამუშავებული, მაგრამ დანერგვის მასშტაბების მხრივ ჯერ კიდევ შეზღუდულია, რადგან საჭიროებს ბევრ ელექტროენერჯიას და ძალიან ზუსტსა და მალალხარისხოვან აპარატურას (იხ. I ნაწილში სალდაძის ელექტროდიალიზატორი).

ნაწილობრივი დეზაქტივაცია შეიძლება მივიღოთ წყლის მხოლოდ ჩვეულებრივი კოაგულაციითა და ფილტრაციითაც (კოაგულაციას ზოგჯერ ფლოკულაციასაც უწოდებენ), საფილტრავ მასალად გამოიყენება ნახშირი (ჩვეულებრივი და გააქტივებული), სილა, ანტრაციტი და სხვ. ამ მეთოდის გამოყენებით წყლის რადიოაქტიურობა შეიძლება შემცირდეს დაახლოებით 60—70%-ით.

დეზაქტივაციის დროს ალუმინის შაბზე უფრო ხშირად გამოიყენება სამვალენტო რკინის ქანგი. რადგან რკინის ჰიდრატი იძლევა შედარებით მკიდრო და მძიმე ფიფქებს, ჩქარა ილექება, სორბციული თვისებებიც მცირეა აქვს, გარდა ამისა რკინის კოაგულანტი ხელს უწყობს წყლიდან დარიშხანოვანი ნაერთების გამოძევებასაც (კარბოფერო-გელი მზადდება რკინის სულფატით ნახშირის გააქტივებით).

კოაგულანტი საჭიროა 50—100 მილიგრამის რაოდენობით ლიტრ დასამუშავებელ წყალზე, იმ ტუტოვანობის გათვალისწინებით, რომელსაც ქმნის დასამუშავებელი წყლის საკუთარი კარბონატული სიხისტე (ან სოდის დამატებული დოზები).

ასეთი კოაგულირებისათვის სასარგებლო pH-ად ითვლება ტუტე არის მაჩვენებელი 8-დან 11-მდე.

სავსე პირობებში წყლის რადიოაქტიური ნივთიერებებისაგან დეზაქტივაციისათვის გამოიყენება ანალიზურ ქიმიკატში გამოსალექად ცნობილი მეთოდები, რომელთაგან უპირატესად შეიძლება იხმარონ, კალციუმის ან ნატრიუმის ფოსფატი, რადგან ეს ნივთიერებებია უპირატესად ნაჩვენები სტრონციუმ 90-ისა და საერთოდ რადიოაქტიურ მიწა-ტუტეთა ჯგუფის ლითონების ჩამოსალექად (ილექება 80—90%).

გამონდისას არც ერთი რადიექტიური ნეოთიერება გარდა იოდ 131-ისა იოლად არ გადადის დესტალატში, ამიტომ თუ ეკონომიურ-ტექნიკური პირობები ხელს გვიწყობს, შეიძლება ამ მეთოდის გამოყენება სადესაქტივაციოდ.

ნახშირ და „დაღლილ“ იონიტებს სამუშაო უნარს აღუდგენენ: კათიონიტებს აზოტმჟავით, ანიონიტებს კი — ტუტით დაჰქუშავენ.

თუ დესაქტივაცია შესრულებული იყო გამონდით, არ უნდა დაგვაიწყდეს, რომ ქვაბში ჩარჩენილ გადაუდენელ ნაწილში რჩება რადიექტიური ნეოთიერებები (გარდა მთლიანად), რომლებსაც ესაჭიროება გაუკაემლობა. ასეთი ნარჩენი წყალი შეადგენს გამოსახდელად აღებული წყლის მოცულობის დაახლოებით ნახევარს, რადგან ამაზე მეტი მოცულობით გამონდის გარანტირებულად წარმოება არ შეიძლება. ე. ი. გამონდის შეთოდით გადადენილი შეიძლება იქნეს მხოლოდ აღებული წყლის მოცულობის ნახევარი.

არის სადესაქტივაციო სპეციალური ნეოთიერებებით გაჯერებული ქაღალდიც, რომელიც თუ სათანადო სიღრმის ფართობით იქნება ვამოკრილი და ჩადებული რადიექტიურ წყლიან ქურბულში. მავალითად თავდია კასრში, დასველებით მჭიმდება და იწყებს ჩაყურვას. ფსკერისაკენ წასული ქაღალდი თან წარიტაცებს და ჩაღებავს გასწილ რადიოაგენტებს, მაგ. სტრონციუმ 90-ს თითქმის 90%-მდე.

რადიექტიურ ნეოთიერებებისაგან დესაქტივაციისათვის გამოყენებული სხვადასხვა დამხმარე მასალა — კოაგულანტის აკვი. იონგამცვლელი ფისები, ვ. სალდამის ელექტროდიალიზატორის სახარჯავი კომპონენტები და სხვ. ისევე საჭიროებენ გაუენებლობას (დამარხვას და სხვ.) როგორც სხვა ზემოაღნიშნული რადიექტიური ნარჩენები.

✓ საკვები პროდუქტების დესაქტივაცია

საკვები პროდუქტებს რადიექტიური ნეოთიერებებისაგან დაცვის მიზნით საჭიროა:

1. საკვები პროდუქტების შენახვა მიწისქვეშა. სპეციალურად მოწყობილ რადიექტიური მტვერის, აერზოლების და სხვათა შეუღწევად საწყობებში (ჭერმეტულო შესასვლელით და საიმედო სისქის კედლებით).

2. პროდუქტების შენახვა სინოტივისა და მტვერის შეუღწევად ჰერმეტულ ტარაში (მაგალითად, მინის ან ლითონის საფუთავიანი კონსერვების სახით და სხვ.).

3. საკვები პროდუქტებს გადაზიდვა ბრეზენტის გადაფარებით ან დახურული მანქანებით.

საკვები პროდუქტების დაცვას, რადიქტიური დაბინძურებისაგან შეიძლება მივალწიოთ ახალი პლასტიკატის ტარას ხმარებითაც (იხ. 1 ნაწილი). საკვები პროდუქტების საფუთავი ხის ყუთების შიდა ზედაპირი ამოკრული უნდა იყოს პერგამენტის ქაღალდით, ცელოფანის ან რომელიმე პოლიეთილენური უბოქვო ქსოვილის საფარით. რადიაციული ნივთიერებებით დაბინძურებული საკვები პროდუქტები, აქტიურობის ხარისხის მიხედვით, შეიძლება დაეყოთ 3 კატეგორიად.

1. პროდუქტი არაა დაბინძურებული დასაშვებ ზღვარზე მეტად.

2. პროდუქტი დაბინძურებულია დასაშვებ ზღვარზე მეტად, მაგრამ არა იმდენად, რომ არ შეიძლებოდეს გაუკეთდეს დეზაქტივაცია.

3. პროდუქტი დაბინძურებულია დასაშვებ ნორმაზე იმდენად მეტად, რომ მას აღარ შეიძლება გაუკეთდეს დეზაქტივაცია.

მესამე კატეგორიით დაბინძურებული პროდუქტები უნდა განადგურდეს, მეორე კატეგორიის საკვები პროდუქტები ან საკვები მასალა რადიონუკლიდების შემცველობის მიხედვით, უნდა გაიცეს დაგვიანებით, რათა მოხდეს რადიაციის შემცირება ბუნებრივი დაშლით. გაცემაზე საბოლოო ნებართვას იძლევა მხოლოდ სამედიცინო სამსახური, განმეორებითი დოზიმეტრული შემოწმების შემდეგ.

მაგალითად, პერმეტულ ტარაში შეფუთული დაკონსერვებული საკვები პროდუქტის ტარას ჭერ რეცხავენ წყლითა და ჭაგრისით, მერე შეამოწმებენ დოზიმეტრიულად.

შეუფუთავი საკვების დეზაქტივაციისათვის პროდუქტს მოშორდება ზედა (გარეთა) ფენა სამ, ხუთ, ათ მილიმეტრამდე. თუ ამ ღონისძიებამ ვერ დააკმაყოფილა მოთხოვნა, აკლიან ამავე სისქის მეორე და მესამე ფენასაც (მაგალითად ასე იქცევიან კარაქის ქარხნული — დიდი ბრიკეტის დეზაქტივაციისათვის).

დეზაქტივებული პროდუქტები ინახება ცალკე და გაიცემა გამოყენების წინ კიდევ ერთხელ დოზიმეტრული კონტროლის შემდეგ და სარეალიზაციო ვადების დაწესებით.

რაც შეეხება შიონებელი დასახივების გავლენას საკვებ პროდუქტებზე, საჭიროა აღინიშნოს, რომ მათ ცილებში, ცხიმებში და ნახშირწყლებში ქიმიური და ორგანოლექტური ცვლილებების განვითარებას ე. ი. ფერის, სუნის, გემოს შეცვლას და სხვ. მნიშვნელოვანი ძალის დასხივება სჭირდება. მაგალითად, ცხიმებისათვის დამახასიათებელ სიმძალის გამომწვევი კეტონის ან ალდეჰიდების გაჩენას უნდა 30000 რენტგენი, იმავეს კი ფქვილის ცხიმებისათვის—95000 რენტგენზე მეტი (რადგან ზეთები დასხივების მიმართ ცხიმებზე უფრო გამძლეა). ბოსტნეული 100000 რ-ით დასხივების შემდეგ კარგავს ვიტამინების 15—30%-ს, ხორცს და თევზეულს კი 950000 რ-ის შენ-

დღე ეძლევა სპეციფიკური არასასიამოვნო სუნი. ვიტამინებიდან ყველაზე მეტად ზიანდება E ვიტამინი, ამიტომ ითვლება, რომ დასხივებული პროდუქტები გავლენას ახდენენ უნაყოფობაზე.

ზემოსხენებულიდან ნათელი ხდება, რომ რადიოაქტიური სხივები საკვებ პროდუქტებში იწვევენ შესამჩნევ ბიოქიმიურ ძვრებს. ეს გავლენა პირველ რიგში თავს იჩენს ისეთ ლაბილურ წარმონაქმნებზე, როგორცაა ფერმენტები. ამის თვალსაჩინო მაგალითად გამოდგება ის, რომ გამა-სხივებით დამუშავებული კარტოფილი თავისუფლად ინახება გაუღვივებლად მთელი წლის განმავლობაში. ასევე გვიან ლეება დასხივებული ხილი და სხვ.

რადიოაქტიური სხივების გავლენით ცხოველურ პროდუქტებში ზოგიერთ ბიოქიმიურ ცვლილებათა აღმოცენებაზე მიგვიითივებს მაგალითად ისიც, რომ დასხივებულ ხორცში მომატებულია გლუტათიონის რაოდენობა, რამდენადმე შეეცვლილია ამონომეაყური შედგენილობა და სხვ. დასხივებით შეიძლება ხორცში ტრიქინელებისა და ფინების მოსაპობაც.

რაც შეეხება ნეიტრონული ხასიათის დასხივებას (თუ კი მისი სახე განსაზღვრული იქნება რადიაციული ანალიზით), იგი სპეციალურ ჩარევას თითქმის არ საჭიროებს, რადგან თვითონვე ძალიან მალე ქრება.

ტანსაცმლის დეზაქტივაცია

ტანსაცმლის დეზაქტივაცია სრულდება ნაწილობრივად ან სრულად: ნაწილობრივი დეაქტივაცია გულისხმობს დაბინძურებული კერიდან გამოსვლის შემდეგ ზედა ტანსაცმლის (პალტოს ან კოსტიუმის) მშრალად გაბერტყვა-გასუფთავებას. სრული დეზაქტივაცია კი ნიშნავს, ადამიანის გაბანვას და მისი საცვლებისა და ტანსაცმლის სპეციალურ დამუშავებას სანგამტარში.

შენიშვნა: ტანის დაბანით შესასრულებელი დეზაქტივაციის წარმატებით მატარებისათვის 1968 წ. ა. ჰ. ვორობიოვმა მოგვარა კომპლექსონის შემცველი რამდენიმე რეცეპტი, რომელთაგან ჩვენ მოვიყვანთ ორს: 1) სარეცხი საშუალება „ერა“—20%+სარეცხი საშუალება—„ნედე“—60%+კომპლექსონი—(ნატრიუმის პექსა-მეტაფოსფატი) 18%+კარბოქსილ-მეთილ-ცელულოზა ანუ კ. მ. ც.—2%. 2) სარეცხი საშუალება „ლოტოს“—50% კომპლექსონი ნატრიუმის პექსა-მეტა-ფოსფატი—10%+თიხა 48%+დაფქვილი პეშხა 14%+ Na_2SiO_3 —3%+(NH_4) $_2$ CO_3 —3%+კარბოქსილ-მეთილ-ცელულოზა—2%.

სხივური დაავადებით შეპყრობილთა კვების შესახებ

სხივური დაავადებით შეპყრობილთა კვება უნდა იყოს მაღალკალორიული, უხვი და უზრუნველყოფილი სრულფასოვანი ცილებით (ხაჭო, კეფირი), საჭიროა ბევრი სითხე, არავითარ შემთხვევაში არ მიეცემა ალკოჰოლი (იხ. I ნაწილი, გვ. 405).

რადიოაქტიური ნივთიერებების შენახვა და გადაზიდვა

1. რადიოაქტიური ნივთიერებები დაწესებულებებს გამოსაყენებლად ეძლევათ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ამ უკანასკნელთა გააჩნით სანიტარული სამსახურის შინაგან საქმეთა სამინისტროს და პროფესიული კავშირის სპეციალური ნებართვა იმის შესახებ, რომ ისინი უზრუნველყოფილი არიან სამუშაოს წარმოებისათვის საჭირო ჰიგიენური პირობებით რადიაციული უშიშროებისათვის და რადიოაქტიურ მასალათა გარანტირებულად შესანახი საშუალებებით.

2. რადიოაქტიური ნივთიერებების შენახვა ხდება სპეციალურ საწყობებში. რომლებიც უმთავრესად ასევე სპეციალურ სარდაფებში ეწყობა.

3. რადიოაქტიურ ნივთიერებათა ტრანსპორტირება ქალაქის ფარგლებში ხდება სპეციალური სახის და მოწყობილობის ტრანსპორტით, ასეთ ნივთიერებათა გადასატანი კონტეინერები შეიძლება იყოს ტყვიის, თუჯის, კარბოლიტის და სხვ. მათი წონა მერყეობს 2 კგ-დან 100 კგ-მდე, განსაკუთრებით საშიში მასალისათვის კი უფრო მეტიც (მაგალითად კობალტ 60-ის, 40—50 გრამის გადასატანი კონტეინერის წონა შეიძლება უდრიდეს მთელ ტონას. (საჭირო განგარიშებანი იხ. პრაქტიკუმში).

შენიშვნა: იმის ერთ-ერთ მაგალითს, თუ როგორი სიფრთხილეა საჭირო რადიოაქტიური მასალების გადატანის დროს, წარმოადგენს კუნთებში ჩასატკობი რადიუმის ნემსების ნიუ-იორკის ქუჩებში 1967 წ. დაფანტვად-კარგვა. მათი გადაზიდვისათვის საედიტებულო წესების უგულებელყოფის გამო, რამაც მოსახლეობაში დიდი პანიკა გამოიწვია.

ანტირადიანტები, ანუ ანტირადიანტული პროტექტორები

ანტირადიანტების სახელწოდებით თანამედროვე რადიაციულ ჰიგიენაში დამკვიდრებულია იმ ნივთიერებების აღნიშვნა, რომელთა პირის გზით მიღების ან ენაში შესაპუნების საშუალებით შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს ადამიანის სხეულში მოხვედრილი ან მოსახვედრი რადიოაქტიური დასხივების მავნე გავლენა და ორგანიზმში დაყოვნება.

ანტირადიანტული ნივთიერების გამოყენებას მეტი ეფექტი მოსდევს მაშინ, თუ აღამიანს მათ მიეცემა დასხივებამდე 40—50 წუთით ადრე ე. ი. პროფილაქტიკურად. გორიზონტოვის, ლებედინსკის, არბუზოვის და სხვათა შრომებიდან ცნობილი გასდა, რომ რადიპროტექტორად ძირითადად შეიძლება გამოვიყენოთ ისეთი ნივთიერებანი, რომელთაც შესწევთ ამორჩევითი უნარი—ჩაერიონ ორგანიზმის ქსოვილის, უჯრედის ნივთიერებათა ცვლაში.

საპროტექტორო ნივთიერებას, ანუ ანტირადიანტს უნდა შეეძლოს ხელი შეუშალოს მაიონებელ ანუ რადიოლიზის გამომწვევ სხვის, მტერს ან აეროზოლს, განახორციელოს თავისი უშუალო მომავდინებელი გავლენა ან წარმოშვას ტოქსიური ზეჯანგეული ნაერთები.

უქანასქნელი სახის მვენობისაგან დასაცავად, პროტექტორს უნდა შეეძლოს შეამციროს განსაზღვრული და საჭირო დროით, ცოცხალი ორგანიზმის ქსოვილებში მობილური ქანგბადის მარაგი და ამით ეს ორგანო უფრო პასიური და რეაქტივაში ძნელად ჩასაბმელი გახადოს.

შეხედულებამ იმის შესახებ, რომ ქსოვილოვან გარემოში ქანგბადის სიმცირე აქვეითებს მაიონებელ ზიანს, ექსპერიმენტული დასაბუთება პპოვა ჭერ კიდეც 1935 წელს მოტრამას და 1937 წელს ტოდეისა და რიდის ბიოლოგიურ დაკვირვებებში. ამ ცდებმა უჩვენა, რომ თავდაცვისათვის საჭიროა ისეთი ორგანული ან არაორგანული ნივთიერებანი, რომელთაც შეუძლიათ კუპირება (დაბჰა, იზოლირება) გაუკეთონ ქსოვილში არსებულ ქანგბადს და ამრიგად არ მისცენ მას საშუალება დაეხმაროს დამასხივებელ ენერჯიას ადგილზე ზემოსენებელი ზეჯანგების წარმოქმნაში. ასეთი ნივთიერებები, მაგალითად: ცისტეინი, მეთიონინი, ტრიპტიდი გლუტათიონი, SH ჯგუფის შემცველი ფერმენტები და ზოგიერთი სხვა ამინომჟავური და ამინოთიოლური ნაერთები. ბეტამერკაპტოთილაამინებიდან—მერკამინი, ბეკატანი, ცისტეამინი, პენტაციინი, პროპერდინი (ცილოვანი ნივთიერებაა), მეტამერკაპტოპროპილაამინი (პროპამინი), ამინო-ეთილ-იზოთიურონი (AET) გუანიდინის ზოგიერთი ნაერთი მერკამინთან, მერკამინ-დისულფიდი და სხვ.

ასეთივე მოქმედება აღმოაჩნდა რიგ ისეთ ორგანულ ნაერთებსაც, რომლებიც სულფიპიდროლის ჯგუფს SH-ს, არც შეიცავენ (მაგალითად: სეროტონინი, ტრიპტამინი, პროტამინი, ადრენალინი, სტილბესტროლი. პისტამინი და ზოგიერთი ნარკოტიკული ნივთიერებანიც, მათ შორის ლეინის სპირტი და სხვ.

მსგავს დამცველ მოქმედებას იჩენენ ზოგი არა ამინოური ბუნების ნაერთებიც, ან ისეთებიც, რომლებიც აზოტის ჯგუფს სულაც არ შეიცავენ, მაგალითად: რიგი ცხიმოვანი მჟავებისა, ნუშისა და ატმის

ზეთებიდან. პიროგალიოს ჯგუფის წარმომადგენლები — მეთილენის ლეტრჯი (ლილა) და სხვადასხვა კომპლექსონები, ციანოფორები, ე. ი. ციანოვანი ნაერთები ($KCN, NaCN$ —და სხვ.), სელენის მარილები, გლუკოზიდი, ამიგდალინი და ნატრიუმის ნიტრიტი ($NaNO_2$); ანტირადიანტული თვისებები აღმოაჩნდა დრნ-ის მკვავას, ქალის სასქესო ჰორმონს—ესტრადიოლს და მრავალ სხვა ნივთიერებას.

აქ დასახელებულ ნივთიერებებიდან უფრო უკეთ შესწავლილია და უფრო ეფექტურად ითვლება ბეტამერკაპტოეთილამინის სხვადასხვა მარილი და დერივატი, რომელთაც უპირატესობას ანიჭებენ ჯეიტალურ დაქვამი.

თუ პროფილაქტიკური მიზნით ამინური ან სულფჰიდრილური ჯგუფის ნაერთების მიცემას ჰყოფნის რამდენიმე დღე. ვიტამინებით და ჰორმონებით ამავე ეფექტის მიღწევას 10 დღე მაინც სჭირდება. ეფექტის ამაღლებას ხელს უწყობს დამცველის ვენაში შეყვანა, ან პარენტერალურად—სხვა გზით მიცემა.

დასასრულ, ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ აქ დასახელებული პროტექტორების ანუ ანტირადიანტების დასხივებისაგან დამცველი მოქმედების დიაპაზონი ამა თუ იმ ცხოველისათვის მოიცავს მსოლოდ სუბლეტალურ დოზებს, ისიც იმ შენიშვნით, რომ პროტექტორებით დაცული ცხოველების სისხლშიადაი ორგანოები, ასეთი დაცვის შემდეგ, მართალია საცხებით დაუზიანებელი არ რჩება, მაგრამ აღზოცენებული პათოლოგიური პროცესი შედარებით სუსტადაა გაზონატული და მკურნალობას უფრო კარგად ემორჩილება.

რიგ ავტორებს, ზემოხსენებული ამინოთიოლური და სხვა პროტექტორული ნივთიერებების გარდა, ეფექტურად მიაჩნიათ პექტინური ნივთიერებების დაცვითი მოქმედებაც (მაგალითად: ციტრინის, რუტინის და სხვ.). სასარგებლოდ ითვლება ისეთი ვიტამინებიც, როგორცაა: C — ვიტამინი, ბიოტინი, კობალტამინი, პანთოტენის მკავა, პარაამინობენზოეს მკავა და სხვ. ამათთან შედარებით E ვიტამინის მოქმედება უფრო ადვილი წარმოსადგენია, რადგან იგი ცნობილია, როგორც საკმაოდ ძლიერი ანტიოქსიდანტი.

პატ. მ. ა. ა. კ. მ. ა. ბ. ა. კ. მ. ა. და შ. ა. პ. ი. მ. და დღენეს, აუ თავგებს მიეცემოდა ცისტეინი ან ბეტა-ბეტამერკაპტოეთილამინი და დასხივება მოხდებოდა ლეტალური დოზებით, საცდელი ცხოველებიდან მხოლოდ 5—10% იხოცებოდა. ასეთივე შედეგები მიიღეს ძაღლებზე გლუტათიონის გამოყენებით. იყო დადებითი ცდები მაიმუნებზეც, მით უფრო, რომ ეს ცხოველები დასხივების მიმართ ადამიანებზე ით მგრძნობიარენი არიან.

ყველა პროტექტორის მოქმედების მექანიზმი, მართალია, საბო-

ლოოდ ამოცნობილი არაა, მაგრამ თიოლური ჯგუფის შემცველი ანტირადიანტებისათვის თითქმის დადასტურებულია, რომ მათი შეყვანა ანელებს სუნთქვას, ამცირებს სისხლის მიმოქცევის წუთ მოცულობას, მაქას, ჟანგბადის პროცენტულ შემცველობას სისხლში, და ამის შედეგად დასხივებული ცხოველების ქსოვილში ხელი ეშლება ზეჟანგური ნაერთების წარმოქმნას. იმის სადემონსტრაციოდ, თუ როგორ ნეიტრალდება სულფჰიდრილური ჯგუფებით რადიოაქტიური დასხივებით წარმოქმნილი მავნე ზეჟანგური ნივთიერებები, მოგვეყავს ზოგიერთი ცნობილი რეაქციები.

1) $2SH + 2OH = S - S + 2H_2O$ (თიოლი გადავიდა დისულფიდად, მეანგავი იონი კი განეიტრალდა).

2) $2SH + 2O_2H = S - S + 2H_2O$ (თიოლი გადავიდა დისულფიდად, ჰიდრატული ზეჟანგი განიჟანგა).

3) $2SH + H_2O_2 = S - S + 2H_2O$ (თიოლი გადავიდა დისულფიდით, წყალბადზეჟანგი განიჟანგა).

მოქმედების ეფექტურობით ისეთი ანტირადიანტი ითვლება უკეთესად, რომელიც სხვებთან შედარებით სხეულიდან გვიან გამოიყოფა.

ასეთებია, მაგალითად, ბეტანერკაპტოპროპილანი (პროპანინი) ეს პრეპარატი უკვე ნებადართულია სამკურნალოდ გამოყენებისთვისაც.

ისეთი ნივთიერებების დამცველი მოქმედების ახსნას, რომლებიც ამცირებენ ქსოვილებში ზეჟანგების წარმოქმნის შესაძლებლობას, ადასტურებს ისიც, რომ რადიოაქტიური ნივთიერებებით დასხივებული ისეთი ცხოველები, რომლებიც ცხოვრობენ ჟანგბადშემცირებულ ატმოსფეროში, მაგალითად მაღალმთიან ადგილებზე, ანუ ჰიპოქსიემიის პირობებში, ცოცხალი დარჩება ყველა ცხოველი, და ეს იმ დროს, როცა მათი საკონტროლო ჯგუფებიდან, ე. ი. ნორმალურ პირობებში დასხვებულებიდან გადარჩება მხოლოდ 50%-მდე.

1966 წ. სამედიცინო პრესაში გამოჩნდა ცნობა იმის შესახებაც, რომ აცრისათვის გამოსაყენებელ საიმუნიზაციო მასალებსაც გააჩნიათ საკმაოდ კარგი საპროტექტორო თვისებები, მაგალითად დიფტერიის საწინააღმდეგო ანატოქსინი, მუცლის ტიფის საწინააღმდეგო ვაქცინა და სხვ.

შენიშვნა: როცა კოსმონავტები გადიან კოსმოსში, მათ ყოველ შემთხვევისათვის პელამ თან მოაქვთ განსაზღვრული მარაგი პროტექტორ-ანტირადიანტე-ზისა. ამ განაკვეთის მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ რადიოაქტიური მავნეობისაგან თავდაცვის კიბორჩხის არსენალი თანდათან მდიდრდება და ალბათ მალე სამედიცინო შენიღბება პროფილაქტიკისა და მკურნალობის მე-

თოდების რაციონალური შეუღლებით, შეძლებს რადიაციული საშიშროებისაგან ადამიანის როგორც დაცვას, ისე განკურნებას. _

ასეთი ანტირადიანტული, ანუ საპროტექტორო პროფილაქტიკის პრინციპებითაა ნაკარნახევი, რადიქტიურ მასალებზე მომუშავე ადამიანების უფასო პროფილაქტიკური საკვებით მომარაგებაც.

ასეთი დამატებითი უფასო საკვების კალორიულობა აღწევს 1400-მდე. იგი უხვად შეიცავს თიოლური ჩგუფის შემცველ ცილებს, კომპლექსონურ მედიკამენტებს (პენტანცინი და სხვ.) და პექტინურ ნივთიერებებს ათიოდ გრამის ოდენობით (იხ. ზემოთ).

სპეციალურმა ცდებმა გვიჩვენეს, რომ პექტინური მასალები თვითონ აქტიურად შედიან კაეშირში მრავალ რადიქტიურ ნივთიერებასთან და ამით უმცირებენ მათ შესაძლებლობას დააზიანონ ან ბლოკირება გაუკეთონ სხეულისათვის უძვირფასეს SH-ის, ანუ თიოლური ჩგუფის შემცველ ფერმენტებსა და სხვა ამინურ ნაერთებს. დადგენილია ისიც, რომ პექტინური ნივთიერებები ამავე დროს აჩქარებენ ორგანიზმში მოხვედრილი რადიქტიური ავენტების გარეთ გამოყოფასაც თან წამოტაცებით.

თუ გამოვალთ რადიაციულ პროფილაქტიკაში ჰიპოქსემიის დადებითობის თეორიიდან, ანტირადიაციული თავდაცვა უკეთ უნდა შეეძლოს ძილად მკვარდნილ ქვეწარმავლებსა და დათვებს, რაც სინამდვილეში ექსპერიმენტულადაც დამტკიცდა.

ასევე ლოგიურად შეიძლება მივიჩნიოთ ისიც, რომ სუბიექტებს. რომლებიც აგზნებული ცენტრალური ნერვული სისტემით დახვდებიან რადიქტიურ გარემოცვას, მოვლით უფრო მეტა დაზიანება, ვიდრე იმათ, ვინც ასეთ ვითარებას „დაშუქრუქებულნი“ ნერვული სისტემით დახვდება.

ნაოჩნებელი რადიაციისაგან თავდაცვის საძიებელი მრავალი ექსპერიმენტიდან შეიძლება მოვიყვანოთ ზოგიერთი განმარტოვებული დაკვირვებაც. მაგალითად. ცივისსხლიან ცხოველებზე დაკვირვებამ პატს და სვიფტს უჩვენა. რომ ნულ გრადუსზე შენახულ ბაყაყებს რამდენიმე ათასა რენტგენით მიყენებული დასხაგება არ უვითარებდათ სხიურ დაავადებას, ხოლო 22 გრადუსის პირობებში შენახული და იმავე დოზებით დასხივებული ბაყაყები კი ერთიანად ივადლებოდნენ და იხოცებოდნენ 3—5 კვირის განმავლობაში.

როცა ასეთივე მიზნით ცდები ჩატარდა ვირთავეებზე. ე. ი. თბილისისსხლიანებზე, აღმოჩნდა, რომ ერთნაირი ექსპოზიციისა და დამაინონებელი სხივების ერთნაირი ძალის პირობებში, 10 გრადუსზე დასხივებული ცხოველებიდან 70% დაიხოცა, ხოლო 39 გრადუსზე დასხივებულებიდან მხოლოდ 40% დაავადდა და დაიღუპა.

ამ ცდებთან ალბად შეიძლება დავასკვნათ, რომ როდესაც ცოცხალი ორგანიზმი შეხებაშია დამაიონებელ რადიაციასთან მისი სხეულის ტემპერატურისათვის უჩვეულო მდგომარეობაში, მისი დამცველი ძალები ვეღარ მობილიზდება იმდენად კარგად, რომ ეფექტური ვახადოს სხეულის ბიოლოგიური რეზისტენტობა.

ასევე უნდა ავხსნათ თბილისისლიანთა დაცვის უნარის დაქვეითებას საილუმოება, რადგან დაბალ ტემპერატურაზე დასხივება მათთვის ნიშნავს, ნოვითერებათა ცვლის გაძლიერების აუცილებლობას, ანუ სამარაგო რეზერვების ზედმეტად ხარჯვას, ე. ი. სხეულის ძალებს განლევას და დასუსტებას.

მაგრამ ამჟამად როგორც ირკვევა საქმე მარტო ნოვითერებათა ცვლის შენელებასა და სხეულის დაბალ ტემპერატურაზე არ არის, რადგან მაგალითად, ფრინველები, რომლებსაც სხეულის ტემპერატურაც შეტი აქვთ და ნოვითერებათა ცვლაც უფრო ინტენსიური, აღაშინებელი მერ დოზებს უძლებენ.

შენიშვნა: როგორც კნიენიკოვმა დაადგინა, სხეულიდან სტრონციუმ 90-ის გამოქვეყნაში დიდი სარკებლობის მოტანა შეუძლია დღეში 4—5 მგ ფტორის და 3 გ. Ca-ის მიღებას. ასევე სხეულიდან სტრონციუმის გამოქვეყნაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩაის პროდუქტებს, ე. წ. ტანინკატეხინის კომპლექსს, რაც პირველად იაპონელმა მეცნიერებმა აღმოაჩინეს და დადასტურებულ იყო ქარველი რადიოიზოტოპის რ. ხაზარაძის მიერ.

დღეისათვის მეცნიერება დამცველი პროტექტორების პარალელურად, უკვე ეძიებს სპეციალურ სენსიბილიზატორებს, ე. ი. ისეთ ქიმიურ ნოვითერებებს, რომელთა მიმართ ჩვენთვის საინტერესო ორგანოს ან ქსოვილს, — ამ შემთხვევაში ვთქვათ ავთვისებიანს, ექნება ანეული მიწნიდველობაც და მგრძობელობაც, ე. ი. ასე შერჩეული ქიმიური ნოვითერება იძლევა საშუალებას, გამოიზნულ ორგანოს ხელოვნურად აუმაღლოს მგ ძნობელობა სამკურნალო რადიოაქტიური დამსხივებლის მიმართ.

მაშასადამე რადისენსიბილიზატორთა გამოყენებით მკურნალებს აღარ დასკირდებათ რადიუმის ან კობალტის ისეთი დიდი დოზებით გამოყენება, როგორც საწირო იქნებოდა წინასწარ სენსიბილიზაცია აუმაღლებელ (დაავადებულ) ორგანოების სამკურნალოდ, რაც ხშირად ვნებს ხალხს გვერდით, ან სხივის გზაზე მდებარე ორგანოებს.

ამგვარი რადისენსიბილიზატორული თვისებები შემჩნეულია მაგალითად ეკასოლისა და იოდაცეტამიდის მიმართ. აქედან გამოდინარე, სასენსიბილიზაციო რადიოტოქსინის მოქმედების მექანიზმი პრინციპში რადიოპროტექტორის მოქმედების მექანიზმის საწინააღმდეგოა. ის ხელს შეშლის მაგიერ. ხელს უწყობს ისეთი ზეჯანგების გაჩენას, რომლებიც თოილთა ჭგუფის შემცველ რადიკალებს კი არ დაიფარავენ,

არამედ პირიქით მოსპობენ ან შეზღუდავენ და ამით ააშალებენ მცირე დონეებით მკურნალობის ადგილობრივ ეფექტს.

უცხალი ორგანიზმების რადიკტიური გამძლეობა რენტგენის ან გამა-სხივების მიმართ

ტბრილი 4

დაკვირვების ობიექტი	კამდენ რენტგენზე კვდება	დაკვირვების ობიექტი	კამდენ რენტგენზე კვდება
კაფი	560	წილის გოჭი	700
ბატი	550	კურდული	1400
ბალო	600	კაფი	4000
კარბაქა	650	ბაშინი	600

რადიაციული ამბანობის მანიპულაციები სხეულისა და გარემოს სხვადასხვა პირობებში

ამ კრილში დაყენებულ საკითხს, პასუხი უნდა გაეცეს შემდეგ კითხვებზე:

1. ასაკი—ყველაზე მეტად გამძლეა შუა ასაკი, რაც შეეხება სქესს, ცხოველებში მდედრობითი სქესის წარმომადგენლები უფრო მეტად ზიანდებიან.
2. დაავადებანი:—ყველაზე ნაკლებ წინააღმდეგობას იჩენენ ჩიყვით, კიბერტონიით, დიაბეტით და ეგზემით დაავადებულები.
3. საკვები:—უფრო მეტად გამძლენი არიან სრულფასოვანი ცალებით და ვიტამინებით ნორმალურად უზრუნველყოფილი პირები. ზედმეტია სიმსუქნე ამცირებს თავდაცვის უნარს.
4. ცენტრალური ნერვული სისტემა: მდგომარეობის მიხედვით მეტია გამძლეობის არიან ტონუს დაქვეითებული ანუ არააგზნებული სუბიექტები.

უნდა შეყნა: ნიშიროვამ და ლიეონოვმა აღნიშნეს, რომ ცხოველის თავის ქალას 1000-მდე რენტგენით უშუალო დასხივების შედეგად პირობითი რეულექსები ვერ ძლიერდებიან. შემდეგ კი მეორე, მესამე დღიდან თანდათან კნინდებიან და ავზნება იცლება დამუხრუჭებოი. ანალოგიურ სურათს იძლევა ელექტროენცეფალოგრაფიით ბიოელექტრული დენების ჩანაწერების, როგორც პირველადი აღვზნება. ისე ვისი მომდევნო დამუხრუჭება თანდათან ვრცელდება კერქვეშა წარმონაქმნებზეც, რაც თავის გამოხატულებაზე პოელობს სიხლის წნევის დაქვეითებაში, სუნთქვის გაძლიერებაში და უპირობო სიმძრაო-დაცეითი რეაქციების შესუსტებაში.

1 600 რენტგენზე კვდება 50%, უკურნებლად კი—100%. რაც მით უფრო აკვირვებია, რომ 600 რენტგენისაგან განვითარებული (მოტანილი) ენერგია მთელ ორგანიზმში არ აღემატება იმ ენერგიას. რასაც ხარკავენ 100 სანთლანზე მთურა 3 სვეუნდში.

5. ტემპერატურის მიხედვით—რაც უფრო დაბალია სხეულის ან მისი სამყოფელი გარემოს ტემპერატურა, მით უფრო მეტია გამძლეობა—წინაღობა.

6. ბარომეტრული წნევის მიხედვით—წნევის მომატებით რადიაციის საწინააღმდეგო გამძლეობა ეცემა.

ცხრილი № 5

ურანის, რადიუმის, თორიუმის და კალიუმის გავრცელება ბუნებაში და შემცველობა ლედაშიწის ქერქში და ოკეანეების წყლებში

ელემენტის დასახელება	ლედაშიწის ქერქი შეიცავს	ზღვებისა და ოკეანეების წლები შეიცავს
ურანი	$0,04 \times 10^{-12}$ კიური კ/გრამზე	$0,6 \times 10^{-12}$ კიურის ლ-ზე
რადიუმი	$0,3 \times 10^{-12}$ კიური კ/გრამზე	1×10^{-13} კიურის ლ-ზე
თორიუმი	3×10^{-12} კიური კ/გრამზე	1×10^{-13} კიურის ლ-ზე
კალიუმი	$1,2 \times 10^{-12}$ კიური კ/გრამზე	3×10^{-14} კიურის ლ-ზე

შენიშვნა: რაც ლედაშიწის ქერქში ურანი და თორიუმი, ხოლო ოკეანეების წლებში რადიუმი—შეუძლია მსოფლიო უზრუნველყოს ჩვეულებრივი საწვავის მაგიერ ატომური ენერჯის მიყვით 4 მილიარდი წლით.

შენობებში რადიაციის შელწვავადობის მოსალოდნელობა

ბუნებრივია რომ ჰიგიენისტებს აინტერესებთ იცოდნენ ატომური ენერჯის გამოყენებულ ამა თუ იმ ატომურ საწარმოზე, ავარიის შემთხვევაში, როგორი იქნება ამ მარცხის შედეგად წარმოქმნილი რადიოაქტიური მტერისაგან განვითარებული გამა-სხივების შელწვავადობა ირგვლივ მდებარე შენობებში (სარდაფებსა და სხვადასხვა სართულებზე).¹

ამიტომ ავარიულ ანუ სასწრაფო შემთხვევებში გასატარებელ ღონისძიებებში დროული ორიენტირებისათვის, მეცნიერებმა გამოიმუშავეს მოსალოდნელ სხვადასხვა სიტუაციაში რადიაციის დოზის ჭერადობის შემოკლების დაახლოებითი კოეფიციენტები.

აქედან განზომილინარე შენობებისათვის გამა-რადიაციის დოზის შელწვავადობის შესუსტების კოეფიციენტი ეწოდება იმ ჭერადობის გამოხატველ სიდიდეს (K), რომელიც გვიჩვენებს ღია ადგილზე, ნადაგიდან 1 მეტრის სიმაღლეზე არსებული რადიოაქტიურობა რაოდენჯერ მეტი შეიძლება იყოს შენობაში მოსალოდნელი შელწვევის რადიაციის დოზაზე.

ამ მიზნით იხმარება ფორმულა $K = \frac{D_1}{D_2}$ სადაც D_1 გარეთა რადიაციის დოზაა, D_2 კი შენობის შიგნით მოსალოდნელი დოზა.

¹ ეს საკითხი სამხედრო ჰიგიენისტებსაც აინტერესებთ, თუნდაც ე.წ. სამოქალაქო თავდაცვის თეალსაზრისით.

ასეთი დაკოფიციენტი ეყრდნობა, მხოლოდ თარაზულ სიბრტყეზე დალექილი რადიექტიური მტერის რაოდენობებს, როგორცაა: სახურავი, ქუჩა, ეზო და სხვ.; რადგან შვეულ სიბრტყეებზე მაგალითად, კედლებზე, რადიაციული მტვერი ჩვეულებრივ, უმნიშვნელო რაოდენობით გროვდება (ვერ ჩერდება).

გასაგებია, რომ ასეთი კოფიციენტების დიდ-პატარობაზე გავლენას ახდენს შენობათა სართულიანობა, ქუჩის ან ეზოს სიგანე, კედლების, სართულშორისი გადახურვების და თვით სახურავის მასალა. ამ ჭერადობის მაგალითების სადემონსტრაციოდ მოცემულია ქვემოთ მოყვანილი მაჩვენებლები 1967 წელს გამოქვეყნებული სპეციალური ნაშრომებიდან (Определение защитных свойств зданий по отношению радиации. Москва, 1967 г.)

რადიაციის შემცირების ჭერადობის კოფიციენტის სხვადასხვა მასალით ნაგებ შენობებისათვის

ცხრილი 6

შენობის სახე	შენობა დგას ლია ადგილზე	შენობა გადის მაგისტრალურ ქუჩაზე	შენობა გადის პატარა ქუჩაზე
ერთსართულიანი სამრეწველო შენობა	7	—	—
ამსართულიანი სამრეწველო შენობის			
I სართული	5	—	—
II სართული	7,5	—	—
III სართული	6	—	—
ქვის ან აგურის სამსართულიანი საცხოვრებელი სახლის			
I სართული	17	23	26
II სართული	26	33	44
III სართული	20	27	30
მისი სარდაფი	400	500	600
ქვის ან აგურის ხუთსართულიანი სახლის			
I სართული	18	24	26
II სართული	27	41	50
III სართული	39	54	68
IV სართული	34	57	75
V სართული	24	33	38
მისი სარდაფი	400	500	600
ბის ერთსართულიანი საცხოვრებელი სახლის			
I სართული	2	—	—
მისი სარდაფი	7	—	—
ბის ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლის			
I სართული	7	10	11
II სართული	9	11	10
მისი სარდაფი	12	14	16

შენიშვნა: თავშესაფარი ბზის ბლოკებისაგან, რადიექტიურობის შეღწევას ამცირებს საშუალოდ 530-ჯერ; თავშესაფარი რკინა-ბეტონის ბლოკებისაგან საშუალოდ 1400-ჯერ, თავშესაფარი რკინა-ბეტონის სპეციალური ბლოკებისაგან—2000-დან 9000-ჯერ.

რადიაციული ჰიგიენის პრაქტიკაში

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

იმისათვის, რომ გავიგოთ გამოსაკვლევი ობიექტის რადიაქტიურობის დონე, შექმნილია სპეციალური ხელსაწყოები, რომლებსაც რადიმეტრიული, ან დოზიმეტრიული ხელსაწყოები ეწოდება.

1. თუ აინტერესებთ წყლის, ჰაერის, ნიადაგის, კვების პროდუქტების რადიაქტიურობა, ხმარობენ ხელსაწყო—რადიმეტრებს.

2. თუ აკონტროლებენ რადიაქტიურობის დონას შრომის პირობების რადიუშიმროების თვალსაზრისით, ხმარობენ ხელსაწყოებს, რომლებსაც დოზიმეტრები ეწოდება.

რადიაქტიურობის რადიმეტრიული და დოზიმეტრიული შესწავლის პროცესში გამოიყენება მთელი რიგი მეთოდებისა, რომელთა შინაარსი პრანციპულად ერთნაირია და რომლებიც განხილული იყო თეორიულ ნაწილში. ამ მეთოდებიდან ყველაზე უფრო მისაღებად მიჩნეულია ნაწილაკების და ქვანტების რეგისტრაცია გეიგერ-მიულერის მთვლელებით.

გეიგერ-მიულერის მთვლელს საფუძვლად უდევს რადიაქტიური ნაწილაკების მაიონებელი თვისება, ე. ი. მოახდინონ იმ ჰაერის ან გაზის იონიზაცია, რომელშიც ეს ნაწილაკები მოძრაობენ.

გეიგერ-მიულერის ხელსაწყოს მიმღები ნაწილი წარმოადგენს თხელკედლიან ლითონის ცილინდრს ან მილს, რომლის ღერძის გასწვრივ გაქინებულია წვრილი ლითონის ძაფი. ეს ძაფი ცილინდრის კედლებისაგან იზოლირებულია ელექტროდენის არგამტარი საცობით. ცილინდრის კორპუსი შეერთებულია მუდმივი დენის წყაროს უარყოფით პოლუსთან, ხოლო ძაფის ბოლო დადებით პოლუსთან. ცილინდრის ღრუ ამოვსებულია ინერტული გაზის არგონისა და იზოპენტანის ნარევით.

თუ რომელიმე რადიაქტიური გამოსხივება მოხვდა მიმღებს, ის გამოიწვევს მასში მოთავსებული გაზის დაიონებას; და ამით აღძრავს ხელსაწყოში თავის აქტიურობის შესაბამის ხანმოკლე იმპულსებს, ეს იმპულსები სპეციალური დამხმარე მოწყობილობით იჭვე ძლიერდება და გადაეცემა დამთვლელ სისტემას, ან აღმრიცხველს.

საიონიზაციო კამერაში მაიონებული დენის ძაბვის ცვალებადობას გამოწვეულს კამერის კედლების მიერ სხვადასხვა გამოსხივების ენერჯიის სხვადასხვა რაოდენობით შთანქმის უნარით, რასაც შედეგად მოსდევს ჩვენების მეტნაელები ცდომილება—ს ი ხ ი ს ტ ი თ ს ვ ლ ა ს უ წ ო დ ე ბ ე ნ .

დეტექტორის საკედლე მასალა და სისქე, მისი ფიზიკური თვისებებიდან გამომდინარე, შეიძლება წინასწარ ისე შეირჩეს, რომ საჭირო ინტერვალებისათვის ის თავისუფალი იყოს სიხისტი სვლის გავლენისაგან.

ამიტომ მიღებულია, რომ ამა თუ იმ ხელსაწყოს, გამოყენებული მასალების თვისებათა მიხედვით, მხოლოდ ადეკვატური სიზუსტით შეუძლია აღრიცხოს მისი დიაპოზონისათვის გათვალისწინებული გამაყვანტებით ან რენტგენის სხივებით გამოწვეული რადიაცია.

ასეთ მასალებად ძირითადად იგულისხმება ალუმინი და ტყვია. ადეკვატობისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ დეტექტორის შიდა ზედაპირის დასაფარავად გამოყენებული ემულსიებიც, რომლებსაც აგრეთვე შეუძლიათ თავისი გავლენა მოახდინონ სიხისტი სვლაზე.

საერთოდ აღიარებულია, რომ რაც უფრო რბილი იქნება გამასხივი, მით ძეტი ცდომილებაა მოსალოდნელი მაჩვენებლის გადიდებისაკენ გადახრით.

მაგ. КИД--1 შეუძლია პრაქტიკულად, სიხისტი სვლის გარეშე იმუშაოს 0,03—2,0 M ევ დიაპაზონში.

საკმაოდ სანდოდ მუშაობენ თერმომომინესცენტური მიმღებ-ბიც. სამაგიეროდ მკაფიოდ ხისტი სვლა ახასიათებს მაგალითად ხელსაწყო „კრისტალს“. ამიტომ ცდომილების ნორმალურზე გადაანგარიშებასათვის, რენტგენის მილს ან მსგავს პრინციპზე მომუშავე ხელსაწყოებს, ანოდზე არსებული ძაბვის შესაბამისად, უკვე ქარხნული წესით აწერია თავიანთი გადასათვლელი (შემასწორებელი) კოეფიციენტი (K). მაგალითად 12—14 კილოვატიან ანოდზე 1,8; 15—25-ზე—1,3; 26—40-ზე—1,2; 40 კილოვატზე მეტისათვის კი 1,0.

გარემო ფაქტორების შეფასება რადიაციული ჰიგიენის თვალსაზრისით

რადიაციულ ჰიგიენას ევალება შეაფასოს ის გარემო, რომელშიც ადამიანს უხდება შრომა და ცხოვრება.

ასეთი ვარეშო ჩვენ წარმოგვიდგენია ჰაერის, წყლის, ნიადაგის და საკვების სახით. ამიტომ ის მეთოდები და მათში გამოსაყენებელი ხელსაწყოები, რომლებიც აქ იქნება განხილული, სწორედ ზემოხსენებული ამოცანების საპასუხოდაა გამოიზნული.

ამ ნაშრომში განხილულია გარემოს რადიაციის შესაფასებლად გამოყენებული ის მეთოდები და აპარატები, რომლებიც ფართო გამოყენებისთვისაა ხელმისაწვდომი.

აღამიანის გარემოს რადიაქტიურობის შეფასება ხსენებული გარემოს შეფასება რადიაციული ჰიგიენის თვალსაზრისით შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად.

1) სამუშაო პირობებში რადიაქტიური დატვირთვის ინდივიდუალური კონტროლი, ანუ ინდივიდუალური დოზიმეტრია.

2) სამუშაო პირობებში რადიაქტიური დატვირთვის ავტომატური სიგნალიზაცია, ანუ სასიგნალიზაციო დოზიმეტრია.

3) სამუშაო პირობებში საამქროს ან ლაბორატორიის ჰაერის ზოგადი რადიაქტიური დატვირთვის დოზიმეტრია—ე. წ. სტაციონარული ხელსაწყოებით.

4) სამუშაო შენობის (ან ქუჩის) ჰაერში მოქცეული მტვრის და რადიაქტიურ აეროზოლების დოზიმეტრია.

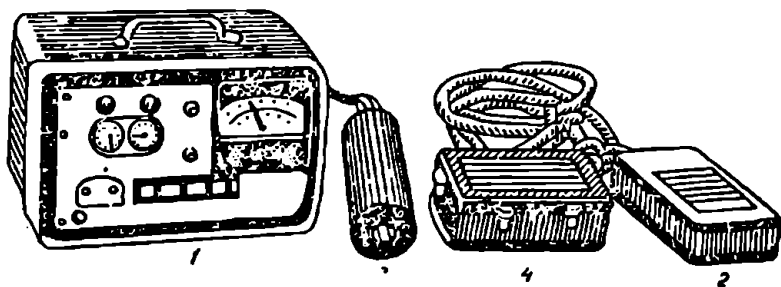
5) სასმელი და ნახშიარი წყლების რადიაქტიურობის დონის შეფასება.

6) ნიადაგის რადიაქტიურობის დონის შეფასება.

7) საკვები პროდუქტების რადიაქტიურობის დონის შეფასება.

სამუშაო პირობებში რადიაციული გამოსხივების ინდივიდუალური კონტროლი

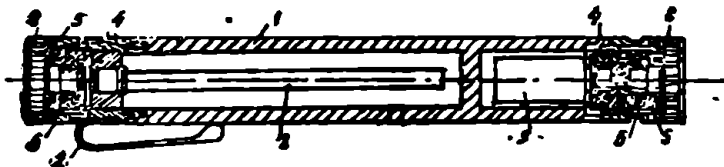
გამოსხივების ერთდროული დოზის დასადგენად იხმარება აპარატები: „კაქუსი“, „სევანი“, „ტისსი“ და სხვ. (სურ. 9).



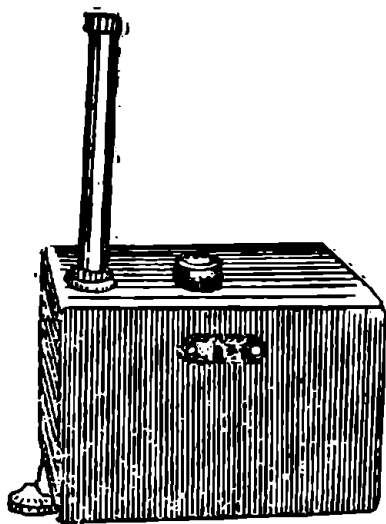
სურ. 9. რადიმეტრები.

ინდივიდუალური დოზიმეტრული კონტროლისათვის კი იხმარება ე. წ. ინდივიდუალური თან სატარებელი ხელსაწყოები, რომელსაც უმეტესად გულის ჭიბეზე იმაგრებენ, მაგრამ საჭიროების მიხედვით შეიძლება დამაგრდეს ტანსაცმელზე ან ქუდზე. ასეთებია მაგალითად კიდ-1, კიდ-2, დე—02 და სხვ. მსგავსი დოზიმეტრების საშუალებით იზომება რენტგენისა და გამა-სხივების ცალკეული ან ერთიმეორეზე

დამატებული სიმძლავრე, რომელიც შეიძლება მიიღოს ადამიანმა განსაზღვრული დროის ან მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში. ზოგჯერ საჭიროების მიხედვით, სხეულზე ერთდროულად, სხვადასხვა ადგილზე საკონტროლოდ შეიძლება დამაგრებული იყოს 3—4 დოზიმეტრი. ინდივიდუალური საკონტროლო დოზიმეტრი $DI\dot{I} = O_2$ შედგება ორი ნაწილისაგან: კალმისტრისებური გამზომი მოწყობილობისაგან (სურ. 10) და მისი დამმუხტავი კოლოფისაგან (სურ. 11).



სურ. 10. დოზიმეტრი DK-02.



სურ. 11. დოზიმეტრ DK-02-ის დამმუხტავი.

რადიაციის დოზის აღმრიცხველი ხელსაწყო DK-02 ფორმით ავტოკალამს წააგავს. მის, ზედა ანუ ოკულარულ ბოლოში ჩახედვის დროს, თვალისკენა ნაწილში მოჩანს იონიზაციის სასიგნალო ნათურით განათებული მილირენტგენებად დაყოფილი სკალა.

ხმარების წინ ყველა დოზიმეტრი საჭიროებს დამუხტვას ე. წ. დამმუხტავ კოლოფში, რის შემდეგ ის მაგრდება გულის ჯიბეზე გარედან, ან სხვა ადგილზე—მიზნობრივად.

მოსალოდნელი დოზის სიმძლავრის მიხედვით ყოველ საათში ან 2 საათში ერთხელ ნახულობენ სკალის ჩვენებას, რითაც იგებენ დრო-

ის განსაზღვრულ მონაკვეთში სხეულზე დაცემულ დასხივების სიდიდეს. თვითეული გაზომვის ჩვენებას ინიშნავენ სპეციალურ რადიუსაფრთხოების დავთარში. DK-02-ს იყენებენ დროის განსაზღვრულ პერიოდში ჯამური რადიაციის გასაზომად იმ შემთხვევებში, როცა პერსონალს სამუშაო დღის განმავლობაში უხდება ერთი რადიექტიური უბნიდან მეორეზე გადასვლა და ამიტომ ყველა ადგილზე დიდი სტაციონალური ხელსაწყოების გადატანა მოუხერხებელია. ეს ხელსაწყო

ზომავს რადიაციის ისეთ დოზას, რომლის ქაში არ აღემატება 0,2 რენტგენს, ანუ 200 მილირენტგენს. მხოლოდ ეს დოზა ერთდროულად არ უნდა აღემატებოდეს 100 მილირენტგენს წუთში.

DK-02 სკალის თითო დანაყოფი უდრის 10 მილირენტგენს. თუ დოზიმეტრი დამუხტულია, სკალის მაჩვენებელი მოძრავი შვეული ისარი სკალაზე უნდა იდგეს 0-ზე. როცა დოზიმეტრს შეეხება გარემოს განსაზღვრული დოზის რადიოაქტიური სხივები, ისინი გამოიწვევენ დოზიმეტრის განმუხტვას ასევე განსაზღვრული სიძლიერით. ამის შედეგად სკალის დანაყოფთა მთელელი ისრის გადაადგილება მოხდება სათანადო რაოდენობით მარჯვენისაკენ და შესაძლებელი ხდება მაიონებელი სხივების დოზის გაზომვა.

DK-02 დოზიმეტრის დამუხტვა ხდება სპეციალურ, ოთხკუთხა კოლოფისმაგვარ დამმუხტავ ხელსაწყოში, რომელშიც ამ მიზნით წინასწარ იდგმება ორი ცალი სპეციალურად გამზადებული მშრალი ელემენტისაგან შემდგარი ელექტრობატარეა.

დამმუხტავი ხელსაწყოს პატარა ოთხკუთხიანი მოწყობილობის კორპუსის ზედაპირზე განლაგებულია: 1. ამომრთველ-ჩამრთველი; 2. პოტენციომეტრის სახელური, ანუ მუხტვის რეგულატორი; 3. კალმის დასამუხტი მიძღები ბუდე.

კოლოფისებრი აპარატის სხეულში მოთავსებულია დოზიმეტრის სკალის გასანათებელი ნათურა, დამმუხტავი ბუდის ფსკერიდან კი ამოშვრილია სადგისის წვერის მაგვარი შტირი, რომელსაც თავის მხრივ ხელსაწყოს ფსკერიდან მიკავშირებული აქვს დამმუხტავი პოლუსი. დამუხტვისათვის დოზიმეტრს მოაცლიან ქვედა მიხრახნილ ბუნიკს და კორპუსს ჩადებენ დამმუხტავ ბუდეში. ასე ჩაშვებული დოზიმეტრის ფუძე ედება ძაბვის ანუ დენის მომყვან ზემოხსენებულ შტირს. გამომრთველ-ჩამრთველს გადააყენებენ პოზიციაში—„ჩართულია“, აპარატი დაიწყებს ზუზუნს, ხელსაწყოს კოლოფისმაგვარ კორპუსში დამონტაჟებული ნათურა აინთება და ჯიბის დოზიმეტრის ოკულარში ჩახედვისას გამოჩნდება მისი გაშუქებული სკალა. შემდეგ, მსუბუქი, დაწოლით, ე. ი. შტირზე ძალის დატანებით, დოზიმეტრი უფრო ღრმად, ბოლომდე უნდა ჩაუშვათ დამმუხტავ ბუდეში. ამ უკანასკნელი პოზიციიდან უკვე იწყება დოზიმეტრის ნამდვილი დამუხტვა, რისთვისაც პოტენციომეტრის სახელურის თანდათანობითი მოძრაობით ვაწარმოებთ დოზიმეტრის კვარცისაგან დამზადებული ისრის გამოყვანას ჯერ მხედველობის არეში და შემდეგ კი ასევე თანდათანობით მიყვანას სკალის ბოლომდე, ე. ი. ნულამდე.

მაგრამ ასე დამუხტული დოზიმეტრის ნდობა სამუშაოდ მზადყოფნის თვალსაზრისით ყოველთვის არ შეიძლება, რადგან ტემპერატურის ცვალებადობა, ტენიანობა, ნჯღრევა და სხვა ფიზიკურ-მე-

ქანიკური ფაქტორები უარყოფითად მოქმედებენ მის მგრძობებელ-
ბაზე (რაც ხშირად მისი თვითგანმუხტვითაც კი მთავრდება). ხელსაწ-
ყოს წესრიგში ყოფნის შესამოწმებლად საჭიროა რამდენიმე ჯ-ბის
დოზიმეტრი დაიმუხტოს ერთად, დალაგდეს ურადიაციო ადგილზე 1
კვირის განმავლობაში და შემდეგ გაისინჯოს. ის დოზიმეტრი, რომ-
ლის სკალაც გვიჩვენებს 0,05 რენტგენზე მეტ განტვირთვას, არ ვარჯა
სამუშაოდ.

პერიოდულად, წელიწადში არანაკლებ 2-ჯერ, საჭიროა აგრეთვე
დოზიმეტრის დანაყოფის მგრძობებლობის შემოწმებაც. ე. ი. იმის
დადგენა, სკალის დანაყოფების თითო ხაზი შეესატყვისება თუ არა
ისევ 10 მილირენტგენს. ამ მიზნით ხმარობენ კობალტ—60-ის ცნო-
ბილი აქტიურობის ეტალონს (რომლის სიმძლავრე აღნიშნულია თან-
დართულ პასპორტში, რომლის ხანდაზმულობის შემცირება შეიძლე-
ბა გამოვთვალათ ან ვნახოთ ცხრილებში. ეტალონად შეიძლება მივი-
ლოთ აგრეთვე U, K და P-იც, მხოლოდ ასეთი ეტალონის აქტიურობა
რადიაციული უვნებლობის თვალსაზრისით 0,2 მილიკიურიზე მეტი არ
უნდა იყოს).

ერთი ცალი ჯიბის დოზიმეტრი შეიძლება გამოვიყენოთ სხვადასხვა
მუშისათვის, მაგალითად, პირველად მივცეთ ერთ მუშაკს, რომელ-
მაც იმუშავა მთელი სამუშაო დღე, აღვრიცხავთ მასზე ნამოქმედარ
რადიოაქტიურობის დოზას და ჩავწერთ რადიუსაფრთხოების უჯრულ-
ში. მაგალითად, იყო 32 მ/რ. შემდეგ მეორე დღეს გადავცემთ მეორე
მუშაკს, 6 საათის შემდეგ გავისინჯავთ დოზიმეტრის ჩვენებას. ვთქვათ,
მან მიალწია 66 მ/რ-ს. ვიცით რა, რომ დოზიმეტრის ჩვენება იდგა 32
მ/რ-ზე, გამოკლებით გავიგებთ მეორე მუშაკზე მოქმედი რადიაციის
დოზას— $66 - 32 = 34$ მ/რ. ასე ვისარგებლებთ ჯიბის დოზიმეტრებით
მანამ, სანამ მისი საინდიკაციო ხაზი არ მიალწევს 200 მ/რ-ს, რის შემ-
დეგ აუცილებელია მისი ხელახლა დამუხტვა.

შ ე ნ ი შ ე ნ ა : დოზიმეტრისტები მუშაობენ წარმოება-დაწესებულებების შტატში,
ისევე, როგორც მუშაობენ ფაბრიკა-ქარხნების ტექნიკური უსაფ-
რთხოების ინჟინრები ამავე ქარხნის შტატში.

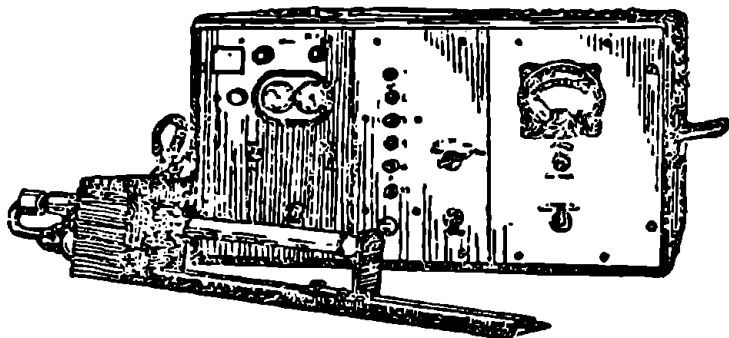
ჰაერის დოზიმეტრია

ჰაერის დოზიმეტრია გულისხმობს სამედიცინო პერსონალისათვის
ან საკვლევე ლაბორატორიის მუშაკთათვის, ან ამა თუ იმ წარმოების
მუშა-მოსამსახურეთათვის განკუთვნილ სამუშაო ოთახში არსებული
ჰაერის რადიოაქტიური დონის გამოკვლევას.

აღნიშნული მიზნით დოზიმეტრული ანალიზი შესრულდება ხელ-
საწყობ ბ—2, ბ—3 ან ბ—4-ით.

ხელსაწყო რადიომეტრი ბ-2

ხელსაწყო ბ-2 შედგება 3 ძირითადი ნაწილისაგან: 1. მაიონებელი ნაწილაკების მიმღები ბლოკი, 2. მთვლელთა ბლოკი, 3. მაღალი ძაბვის გამმართველი მოწყობილობა (სურ. 12.).



სურ. 12. რადიომეტრი ბ-2.

შენიშვნა: ხელსაწყოს კება შეიძლება ცვლადი ღენის როგორც 127, ისე 220 ვოლტის ძაბვის ქსელიდან, ცხადია, გამმართველის სათანადო ძაბვაზე დაყენებით, რისთვისაც მუშაობის დაწყებამდე საჭიროა ლაბორატორიაში არსებული ძაბვის შესაბამისად გადაირთოს შიგ დანადგარში მოთავსებული გამმართველი და განხორციელდეს ხელსაწყოდან გამავალი ღენის პოლუსის დამიწება.

ხელსაწყოს მთავარი ნაწილი, გეიგერ-მიულერის მიმღები ბლოკი წარმოადგენს შემოსულ რადიაციულ იმპულსთა აღმრიცხველს, იგი ამ პროცესისათვის მაღალ ძაბვას ღებულობს სპეციალური მაღალი ძაბვის გამმართველი მოწყობილობიდან.

მაღალი ძაბვის გამმართველი იძლევა მუდმივ ძაბვას 2500 ვოლტამდე. ძაბვის სიდიდეს გვიჩვენებს ხელსაწყოს ვოლტმეტრი. მთვლელთა ბლოკი აწარმოებს გეიგერ-მიულერის პირველადი მიმღები ბლოკიდან გადმოცემული ყველა გაძლიერებული იმპულსის რეგისტრაციას.

ერთეული იმპულსების აღმრიცხველი ციფერბლატის ზედმეტად გადატვირთვის ასაცილებლად, ხელსაწყოს დართული აქვს ე. წ. კოეფიციენტებიანი აღმრიცხველი, რომელზედაც, ჩვენი სურვილის შესაბამისად (სათანადო ციფრიანი ბერკეტის ჩართვით), აღირიცხება უკვე არა ყოველი იმპულსი, არამედ ყოველი მეოთხე ან ყოველი მეექვსე იმპულსი, ან ყოველი სამოცდამეოთხე. გასაგებია, რომ ამა თუ იმ კოეფიციენტის გამოყენება (მართვა) დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა სიხშირის იმპულსებია მოსალოდნელი დასათვლელად. თუ ცოტა

იმპულსებია მოსალოდნელი, ვრთავთ 4-იანის ბერკეტს, აუ მოსალოდ-
ნელია ძალიან ბევრი იმპულსები, ვრთავთ 64-იანისას და ასე შემდეგ.
ამ შემთხვევაში მთვლელი ასწრებს წუთში 10000 იმპულსის აღრიცხ-
ვას.

თვითეული გაძლიერებული იმპულსი დამთვლელი ნაწილის მიერ
აღრიცხება ნეონის ნათურის ანთებით, ანუ ციმციმით. როდესაც იმ-
პულსების რაოდენობა რიცხობრივად ტოლი გახდება იმ კოეფიციენ-
ტისა, რომელზედაც აპარატი არის ჩართული, მაგალითად, 4—16—64,
სკალაზე ისარი გადაინაცვლებს ერთი დანაყოფით, როგორც ეს მოწ-
ყობილი აქვს, მაგალითად, ანემომეტრებს, წყალსაზომებს, წამისა და
წუთის აღმრიცხველ ქრონომეტრ საათებს და სხვა აღმრიცხველ ხელ-
საწყობებს.

მუშაობის დაწყების წინ მთვლელების ყველა ისარი უნდა იდგეს
ნულოვან მაჩვენებლებზე, ნეონის ნათურების მაჩვენებლები კი, გა-
მოთიშული უნდა იყოს. ამ შემზადებას რადიმეტრისტთა ენაზე „ჩა-
ბოშლა“ ეწოდება. იგი ხორციელდება თანამოსახელე დილაკზე ხელის
დაქებით ან სპეციალური ბერკეტის დაწევით.

შემდეგ ნახულობენ ვოლტმეტრის ისარს ჩვენებას, რომელიც
უნდა გვიჩვენებდეს ისეთ მაღალ ძაბვას, როგორიც საჭიროა ჩვენ
მიერ გამოყენებული გეიგერ-მიულერის მთვლელისათვის. ამ ძაბვის
განსაზღვრა შემდეგნაირად ხდება: ყოველ მთვლელს ახლავს თავისი
პასპორტი, სადაც სხვა მონაცემებთან ერთად აღნიშნულია, თუ ძაბვის
რა ინტერვალში ახდენს ეს ხელსაწყო იმპულსების ოპტიმალურ აღ-
რიცხვას. ამ სიდიდეს ეწოდება დეტექტორის თვლის დამახასიათებ-
ლის ზეგანი ანუ პლატო.

უნდა გვახსოვდეს, რომ არასაკმაო ძაბვაზე ამოქმედებული მთვლე-
ლი ყველა იმპულსს არ აღრიცხავს, ხოლო მის ნორმაზე მეტ ძაბვაზე
დაყენებისას აღრიცხავს ყალბ, ანუ დამატებით იმპულსებს, რომლე-
ბიც ხელსაწყოში თვითონ დენის მაღალი ძაბვის მიერ წარმოიქმნება.
ამიტომ მუშაობის დაწყებისას არ უნდა დავეძყაროთ მარტო პასპორ-
ტის მონაცემებს და თვითონ მოვნახოთ შესაფერისი სამუშაო ძაბვა
ანუ პლატო.

სათვლელი იმპულსების მიღება დამკვირვებელს შეუძლია ან სა-
მუშაო ოთახის ე. წ. ბუნებრივი ფონიდან, ან მიმღების შორიანლო
დადებულ რომელიმე სუსტი გამომსხივებლიდან, ან ასეთი პირობე-
ბისათვის უფრო გამოსაყენებელ, სუსტი რადიოქტიურობის მქონე
მზა პრეპარატიდან, რომელთაც ეტალონებს უწოდებენ (მათი
აქტიურობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,2 მიკროკიურის). ხელსაწყოს
გამართვისათვის ძაბვას თანდათანობით ვადიდებთ და ვთვლით იმ-
პულსთა რიცხვს განსაზღვრული დროის განმავლობაში. ძაბვის თან-

დათანობით მატება იწვევს იმპულსების რაოდენობის უკეთ აღრიცხვას, ე. ი. რიცხვითი სიდიდის მომატებას, მაგრამ ეს კიდეც არ ნიშნავს. რომ ამ დროს მთელელი უკვე ითვლის მასში მოხვედრილ ყველა იმპულსს. ძაბვას ვზრდით მანამდე, ვიდრე არ მივაღწევთ დასათვლელი იმპულსების ერთგვარ სტაბილობას. ასეთი მულმივების მიღწევის შედეგად შევამჩნევთ, რომ ძაბვის შემდგომი ზრდა, დროის ერთეულში, აღარ იწვევს აღრიცხულ იმპულსთა რაოდენობის ცვალებადობას. ცვალებადობა 1%-ით დასაშვებია და იმის მათუწყებელია, რომ სასურველი მაღალი ძაბვის სიდიდე, ანუ პლატო მონახულია.

თვლის მახასიათებლის პლატოს შესაბამისი ძაბვების დიაპაზონი შეიძლება მერყეობდეს დაახლოებით 100-დან 300 ვოლტის ფარგლებში. იმისათვის, რომ შევარჩიოთ ოპტიმალური ძაბვა, პლატოს საწყის და საბოლოო ძაბვის სხვაობას ყოფენ სამზე და წილადს უმატებენ პლატოს საწყის ძაბვას. მაგალითად, საწყისი ძაბვა იყო 1300 ვოლტი, საბოლოო კი 1600 ვოლტი. სხვაობა მათ შორის 300 ვოლტია. 300-ს ვყოფთ სამზე, მივიღებთ 100-ს, რომელსაც ვუმატებთ საწყის 1300 ვოლტს ($1300 + 100 = 1400$) ე. ი. სადღეისო სამუშაოდ სასურველი ძაბვაა 1400 ვოლტი. გამოთვლის ჩათაგების შემდეგ ვოლტმეტრის ისარს ვაყენებთ ასე შერჩეულ სამუშაო ძაბვაზე, (1400 ვოლტზე) და აპარატი მზად არის აღსარიცხავად.

რადიოქტიურობაზე გამოსაკვლევი მასალისაგან დამზადებული ნიმუშის პრეპარატი შეიძლება მოთავსდეს უშუალოდ თარაზულ მოგრძო დგამზე დამაგრებულ გეიგერ-მიულერის მიმღები მილის ქვეშ, ან სპეციალურ ტყვიის ქოხში (რომელშიც მოთავსდება როგორც ტარსული მიმღები, ისე პრეპარატიც). ტყვიის ქოხი გამოიყენება, როგორც ლაბორატორიაში გასაზომად შემოტანილი ნიმუშის საფონო რადიოქტიურობისაგან დამცველი მოწყობილობა, მისი კედლის სისქე შეიძლება 30—50 მმ აღწევდეს.

ხელსაწყოს შემზადება რადიოქტიური ნიმუშების გამოკვლევისათვის. ამ მიზნით ჯერ კალიუმის ან სხვა იზოტოპის ეტალონით მოწმდება ხელსაწყოს მიმღები ნაწილი. თუ მზა ქარხნული ეტალონი არა აქვთ, მისი მომზადება შეიძლება შედეგნაირად: ქიმიურად სუფთა კალიუმ-ქლორიდს აშრობენ მულმივ წონამდე, მოსრესენ ფაიფურის როდინში და იღებენ 300 მგ-იან წონაკს, რომელსაც გადაიტანენ ერთნაირი სისქის ფენით, ალუმინის ან პლასტმასის დაბალგვერდებიან კიუვეტზე.

კალიუმ 40-ის შემცველობას ეტალონში საზღვრავენ შემდეგნაირად: ვიცით, რა, რომ კალიუმ-ქლორიდის მოლეკულური წონა უდრის 74,6 გ და რომ მასში იქნება 39,1 გ კალიუმი, უნდა გამოვიანგა-როთო კალიუმის რაოდენობა აღებულ 300 მგ წონაკში. 74,6 კა-

ლიუმ-ქლორიდში თუ 39,1 გრამი კალიუმია, მაშინ 0,3 გრამში იქნება იმდენი რამდენსაც გვიჩვენებს პროპორცია— $(74,6:39,1=0,3:x)$, $x=0,157$ გრამ კალიუმს.

ცნობილია, რომ ჩვეულებრივ სარეაქტივო KCl-ში რადიოაქტიური კალიუმ—40-ის რაოდენობა შეადგენს 0,0119%-ს. თუ ყოველ 100 გ ხალას კალიუმში 0.0119 გრამი რადიოაქტიური კალიუმია, რამდენი იქნება ის 0,157 გრამში? ვწერთ პროპორციას $(100:0,0119=0,157:x)$; $x=0,0119 \times 0,157:100$; $x=0,0000187$, ანუ დამრგვალებით 0,000019; ე. ი. 0,157 გ კალიუმში ყოფილა 0,000019 გ კალიუმ—40.

რადგან 1 გ გვეძლევს 144×10^5 , ანუ 14400000 დაშლას (იმპულსს) წუთში უნდა გავიგოთ რამდენ იმპულსს მოგვეცემს 0,000019 გრამი. პროპორციის შედგენის შემდეგ მივიღებთ 274 იმპულსს წუთში:

თუ გამოიყენებენ მზა, ქარხნული წესით დამზადებულ ეტალონს უნდა ვიცოდეთ, რომ ის კოეფიციენტები, რომელიც მას აწერია გულისხმობს იმპულსების რაოდენობას დამზადების დღისათვის, და რომ მათი რიცხვი შემდეგ სისტემატურად მცირდება იზოტოპის სიცოცხლის ანუ დაშლის პერიოდის ხანდაზმულობის შესაბამისად.

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ პრეპარატის მთელი ბეტა-გამოსხივებიდან კალიუმ—40-ზე მოდის დაშლათა საერთო რიცხვის 88%. მაშ ჩვენი 274 იმპულსიდან წუთში გვექნება 241 იმპულსი.

ვინაიდან ბ—2 ხელსაწყოთი გაზომვის დროს არ აღირიცხება ყველა იმპულსი და მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი აღურიცხავად იკარგება, საჭიროა ჩვენი ხელით დავადგინოთ სინამდვილეში იმპულსების რამდენ პროცენტს ითვლის აპარატი (ანუ როგორია მისი სამუშაო ეფექტურობის კოეფიციენტი. ამისათვის საჭიროა წუთში რეგისტრირებულ იმპულსების რაოდენობა შევეუფარდოთ პროცენტულად 241-ს, მაგრამ ასეთი გამოთვლის პროცედურამდე საჭიროა ისეთი კორექტივის შეტანა, როგორცაა სამუშაო არეში დამოუკიდებელი რადიოაქტიური მაჩვენებლის, ანუ გარემო პირობების იმპულსური ფონის განსაზღვრა.

ამ მიზნით 1 წუთის განმავლობაში რთავენ მთვლელს და აღრიცხავენ სამუშაო აღგაღზე ბუნებრივი იმპულსური ფონის რაოდენობას. ამ ჩვენებას ჩაიწერენ (ვთქვათ ის უდრიდა 12 იმპულსს).

ვთქვათ ბ—2-ით კალიუმის ეტალონის გაზომვისას 1 წუთში მივიღეთ სულ 47 იმპულსი, ე. ი. ფონთან შედარებით კალიუმ-ქლორიდის ხარკზე მომატებულია 35 იმპულსი წუთში. გამოვთვლით პროპორციით რამდენი პროცენტი ყოფილა დამტკიცების ეფექ-

¹ ზუსტი მსჯელობის დროს ეს რიცხვი უნდა შემცირდეს 12%-ით, რადგან K⁴⁰-ის ატომთა აშენი % ვანიდიის K ჩაქერას.

ტ უ რ ო ბ ა. ამ შემთხვევაში დანადგარის ეფექტურობა ანუ დეფ
ტოლია $(241:1010=35:x)$; $x=14,5\%$.

გავიგებთ რა მთვლელი დანადგარის საადრიცხო ეფექტურობას,
უკვე შეიძლება გამოვითვალოთ გამოსაკვლევი ნიმუშის ხალას იმ-
პულსთა რიცხვი.

შესათვსებელი ნიმუშის (პრეპარატის) აქტიურობის ზედმიწევნით
ზუსტად განსაზღვრის დროს მხედველობაში მიღებულია რიგი შეს-
წორებებისა, რომლებიც სტუდენტების ვარჯიშის დროს შეიძლება
უგულეზელყოფილ იქნას. ასეთებია მაგალითად, გამოსხივების მიმ-
ღებ მიღზე დაცემის კუთხის სიდიდე, ანუ მიმღებამდე რადიაციული
იმპულსების შეღწევადობა, მანძილი ხელსაწყომდე, პრეპარატიდან
იმპულსების გარეთ გამოსტუმრების უნარი, რაც დამოკიდებულია
ალუმინის საპრეპარატო კიუვეტში საკვლეველ ჩაყრილი ან გაფე-
ნილი ფხვნილის სისქეზე და სხვ.

გამოსხივების კუთხის დაცემის მხედველობაში მიღება საჭიროა
იმდენად, რამდენადაც პრეპარატიდან გამოტყორცნილი ნაწილაკები
განიბნევიან ყოველ მხარეს, რის გამოც მიმღებს ხედება მათი მხო-
ლოდ განსაზღვრული ნაწილი. კორექცია მანძილის შესახებ ნახსენე-
ბია იმიტომ რომ, ცხადია, დაშორება, პაერის სისქე, პაერის მტვრი-
ანობა და სხვ. განსაზღვრულ გავლენას ახდენენ იმპულსების მიღწე-
ვაზე მიმღებამდე. მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე პრეპარატის სისქე-
საც. რადგან პრეპარატის სქელი ფენის დროს რიგი იმპულსებისა
ველარ გამოაღწევენ გარეთ და გამოსაკვლევი პრეპარატის ფხვნილის
მასაშივე რჩებიან.

ჩამოთვლილ ოთხივე საკორექციო სიდიდეს სპეციალურ ცნო-
ბარებში აქვს შესწორებების შესაბამისი ხერხები და მათი მზა სი-
დიდეები ანუ კოეფიციენტები.

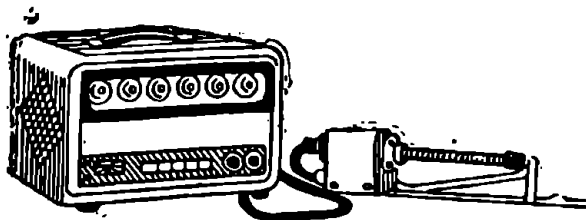
ხელსაწყო რადიომეტრი ბ—8

1960-იანი წლებიდან ხმარებაში შემოვიდა ხელსაწყო ბ—3, რომე-
ლიც გაუმჯობესებულია იმ მხრივ, რომ არ საჭიროებს მაღალი ძაბვის
ოპტ-მალური პლატოს წინასწარ მონახვას, აქვს აგრეთვე რიგი ტექნი-
კური გაუმჯობესებანი და სიახლენი (სურ. 13).

ხელსაწყო შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

1. დამთვლელი კორპუსი, რომელსაც ზედა ნაწილში აქვს ექვსი

¹ მსჯელობა შეიძლება ასეც წარიმართოს: ვთქვათ, მაღაზიაში ნაყიდ P^{235} -ის,
ან K^{40} -ის ეტალონს აწერია, რომ ის სადღეისოდ იძლევა წუთში 600 იმპულსს, ჩვენ
კი ვიქვრთ მხოლოდ 200-ს. სათანადო პროპორციიდან გამოირკვევა, რომ—დანად-
გარის ეფექტურობა უდრის 33%-ს.



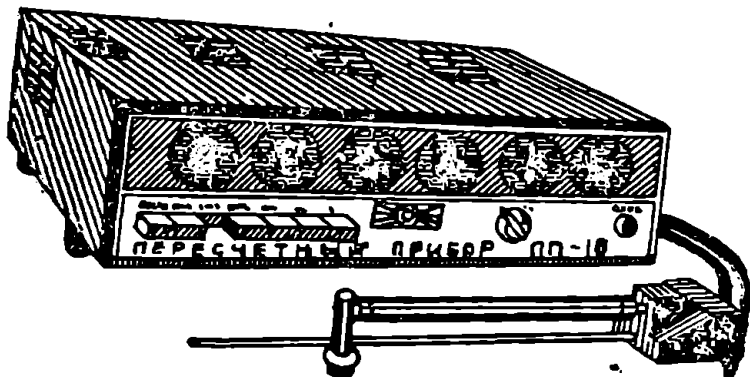
სურ. 13. რადიომეტრი ბ-3.

დეკატრონი (ერთულიდან მილიონამდე) იმპულსების აღსარიცხავად, ქვედა ნაწილში კი აქვს სპეციალური დანიშნულების მქონე 5 ბერკეტი („გამოთვლა“, „ჩამოშლა“, „შემოწმება“, „გაშვება“ და „შეჩერება“).

2. გეიგერ-მულერის ცილინდრული ფორმის შიშვების („მს-6“, „სტს-6“, „სტს-5“ და სხვ). ჩასამაგრებელი გრძელი ცივისებური დგამი იმავე ფორმისა, როგორც გამოიყენებოდა ხელსაწყო ბ-2-ში.

3. ამ ორი ნაწილის შემაკავშირებელი მაღალი ძაბვის გამძლე მსხვილი საიზოლაციო ჯავშნიანი კაბელი.

ბ-3 ხელსაწყოზე მუშაობისათვის საჭიროა ჯერ აპარატის წინასწარი შემოწმება. ამისათვის დავაქერთ ხელს ლილას-ბერკეტს, რომელსაც აწერია „შემოწმება“ და თუ აპარატი წესრიგშია, მან უნდა აღიქვას ცვლადი დენის წყაროდან მომავალი 50 ჰერცის სიხშირის დენი და აღმოიცხველზე გეიგერენოს 3000-მდე იმპულსი. დავრწმუნდებით რა აპარატის სისწორეში, საჭიროა დეკატრონების ციფერბლატზე გამოხატული რიცხვი მოვსკოთ. ამისათვის „ჩამოშლანზე“ დავაქერთ თითს და დამთვლელის ანგარიშზე არც ერთი იმპულსი აღარ დარჩება. ამის შემდეგ აპარატი სამუშაოდ მზად ითვლება. განსაზღვრის წინ საჭიროა მისი ეფექტურობის დადგენა ისევე, როგორც ეს ხელსაწყო ბ-2-სათვის იყო მოცემული.



სურ. 14. რადიომეტრი ბ-4.

რადიქეტრი ბ—4 კი წარმოადგენს (ტრანზისტორებზე გამართულ) სრულიად ახალ, კიდევ უფრო გაუმჯობესებულ ვარიანტს (სურ. 14).

რადიოაპტიურობის მაჩვენებელთა გამოკვლევა სამუშაო ან სასოფლისკომპლექსში გარემოს ჰაერში

ჰიგიენის სხვა დისციპლინებიდანაც ცნობილია, რომ მტვერი და აეროზოლები გამოსაკვლევად შეიძლება მოგროვდეს:

ა) სელიმენტური წესით, ე. ი. საექსპოზიციო ღია კიუვეტებზე ან ქილებში¹;

ბ) სპეციალური შთანთქმელების, ანუ ბარბოტერების სითხეებში დაკავებით.

გ) სპეციალურ სინთეზურ-ბოქსოვანი ულტრაფორვანი ქსოვილის ფალტრზე დაკავებით.

განვიხილოთ თვითეული შემთხვევა ცალკე.

1) სელიმენტური წესით ოთხკუთხა კიუვეტებში ან მრგვალიძირა ქილებში მოგროვილი მტვერი გამოირეცხება გამოხდილი წყლით და გაღმობანება ფაიფურის ჯაშში (წესების იმდაგვარი დაცვით, როგორც საჭიროა ოდენობითი ქიმიური ანალიზის წარმოების დროს).

ფაიფურის ჯამის შიგთავსი ამოშრება მოცულობის განახევრებამდე ღია ცეცხლზე, განახევრების შემდეგ კი საშრობ კარადაში 105° ტემპურატურაზე.

საანალიზო რვეულში ჩაიწერება კიუვეტის სიგრძე, სიგანე (ან ქილის ფსკერის დიამეტრი), მშრალი ნაშთის წონა და ექსპოზიციის ხანგრძლივობა. ვთქვათ, მშრალი ნაშთი შეადგენს 1,8642 გრამს. აქედან შეიძლება საანალიზოდ ავიღოთ, დაახლოებით მისი ერთი მეხუთედი ნაწილი (ჩაიწეროს მისი ზუსტი წონა) და დავთვალოთ იმპულსები იმ წესების დაცვით, როგორც ეს აღწერილია ზევით ბ—2 ან ბ—3 ხელსაწყოთა მუშაობის დროს.

შედეგი გადაითვლება მშრალი ნაშთის მთლიან წონაზე (სათანადო პროპორციის შედეგით) და გამოიხატება კიუვებში კვადრატულ მეტრზე ან კილომეტრზე.

2) შთანთქმელებში, ანუ ბარბოტერებში მოგროვილი მტერის დოზამეტრული კონტროლი ასევე ამოშრობის გზით წარიმართება, მხოლოდ შედეგი გამოიხატება კიური-ლიტრებში (ამიტომ მკვლევარი-სათვის ცნობილი უნდა იყოს შთანთქმელში გასაფილტრად გატარე-

¹ ღია კიუვეტის მოგროვება შეიძლება ვახვლიწასმულ მწვანე ქაღალდზეც ზომით 50×50 სმ. 24 საათიანი ექსპოზიციის შემდეგ ქაღალდი იწვეება 45—50°C-ზე.

ბული ჰაერის მოცულობა, ასპირატორების საშუალებით იქნება ეს, თუ მორტორიანი ჰაერმეწოვი დანადგარით, (თუ მუშაობენ ჰაერის მორტორიანი შემწოვით, გაფილტვრის სისწრაფე არ უნდა აღემატებოდეს 50 ლიტრს წუთში).

დაკვირვების დიდი სიზუსტით ჩატარებისათვის გაწურული ჰაერის მოცულობა უნდა გამოიხატოს ნული გრადუსისა და 760 მმ წნევის შესაბამისად.

3. მშრალ, სპეციალურ ულტრაფორებიანი ქსოვილის, ანუ პეტრიანოვის ფილტრზე, საკვლევი ჰაერის გაწურვით მოგროვილი მტვერი, თავის ფილტრთანად დაიდება პეტრის ფინჯანზე და შეიძლება პირდაპირ იქნეს დადებული დამთვლელის ქვეშ.

ფილტრის ყოველ 12 კვ. სმ-ზე შეიძლება გაიფილტროს საკვლევი ჰაერის 120 ლიტრი წუთში (არსებობს სხვა ფილტრებიც მაგალითად ФПА; АФА; ФПП—და სხვ.), შედეგები გამოიხატება კიური ლიტრებში. საჭიროა სულ მცირე 2000 ლიტრი ჰაერის გაწურვა.

შენიშვნა: ბარბოტერში მოგროვილი, მტერიანი მშრალი ნაშთი ან ულტრაფორებიანი საწური, მასზე თავმოყრილი მტერით უნდა დანაცრიანდეს 400—500 გრადუსამდე გახურებულ მუფელში, გაივდეს ექსიკატორში, იიწონოს და მერე აიღონ გამოსაკვლეველ განსაზღვრული ნაწილი, ან მთლიანად მთელი ნაყარი. ნაყრის პრეპარატს აწვეთებენ 1—2 წვეთი ეთილის ალკოჰოლს, აკრობენ ელექტრონათურის ქვეშ და თვლიან.

მშრალი ნაშთის გახურების ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 400—500°, რადგან მეტი ტემპერატურისას შეიძლება აქროლდეს და დავეკარგოს რიგი რადიოაქტიური ელემენტებისა, მაგალითად, იოდი, ფოსფორი კალიუმში და სხვ.

მაგალითად. გასაზომად ავიღეთ ნაყარი—0.2250 გ, აღვნიშნეთ ეს წონა ასო M-ით, ნაყრის მთლიანი წონა, ვთქვათ, იყო 0.8500 გ (M₂). საზომი კიუვეტის ფართი—S იყო 50×50 სმ-ზე, ე. ი. 2500 კვ. სმ წონაკიდან მივიღეთ 60 იმპ. წუთში (m); კალიუმ-40 ეტალონიდან კი—95 იმპულსი წუთში (no); რადიმეტრის თანდართული ეტალონის იმპულსური აქტურობა წუთში მისი ხანდაზმულობის გამათვალისწინებელი ცხრილებით, სადღეისოდ ვთქვათ უნდა ყოფილიყო 600 (A₀): ბუნებრივი ფონი, ვთქვათ, წუთში 20 იმპულსია (m); გამოთვლა იწარმოებს შემდეგი ფორმულით:

$$A = \frac{(n-m) \cdot A_0 \cdot 10^3 \cdot M_2 \cdot 10^7}{(n_0-m) \cdot N(2,22 \cdot 10^{12}) \cdot S}$$

ჩაცხვით მოცემული სიდიდეები, მივიღებთ:

$$A = \frac{(60-20) \cdot 600 \cdot 10^3 \cdot 0,850 \cdot 10^7}{(95-20) \cdot 0,225 \cdot (2,22 \cdot 10^{12}) \cdot 250}$$

$A = 2.2 \cdot 10^3$ კიურის კვ. კილომეტრზე სელიმენტაციური დაკვირვების ვადაში (მაგალითად, 2 საათში; 1 დღე-ღამეში: ერთ კვირაში და ასე შემდეგ), იმის მიხედვით თუ დალექვა რამდენ ხანს გრძელდებოდა.

შედეგად: 2.22×10^{12} — ესაა წამის იმპულსების კიური წუთში გადასაცემი სიდიდე (რადგან 1 კიური უდრის 2.22×10^{12} იმპულსს წუთში).

გამოანგარიშება არითმეტიკულად ასე შესრულდება:

$$1) \frac{60}{20} = \frac{3}{1}$$

$$2) \frac{95}{20} = \frac{19}{4}$$

3) $\frac{40 \times 600 \times 10^3 \times 0,850 \times 10^7}{75 \times 0,2250 \times (2,22 \times 10^{12}) \times 2500}$ აქ ფორმულის გამარტივების მიზნით მოხდება შეკვეცა და ერთნაირფუძიანი ხარისხების შეკრება, რის შემდეგ მიიღება:

4) $\frac{8 \times 6 \times 0,50 \times 10^{10}}{15 \times 25 \times 0,225 \times (2,22 \times 10^{12})}$ აქ მრიცხველის ხარისხიანი, სიდიდეების მნიშვნელზე გაყოფის მიზნით, მოხდება ხარისხების გამოკლება და შემდეგ მიიღება:

5) $\frac{8 \times 6 \times 0,85}{15 \times 25 \times 0,225 \times (2,22 \times 10^2)}$ აქ მნიშვნელის 10^2 გადავაციოთ უხარისხო სიდიდედ ე. ი. 100-ად.

6) $\frac{8 \times 6 \times 0,85}{15 \times 25 \times 0,225 \times 2,22 \times 10^2}$ აქედან, ამოიხსნება მრიცხველი ცალკე და მნიშვნელი ცალკე-

- 7) მრიცხველის ამოხსნა: $8 \times 6 = 48$; $48 \times 0,85 = 40,8$
- 8) მნიშვნელის ამოხსნა: $5 \times 25 = 375$; $375 \times 0,225 = 84,375$; $84,375 \times 100 = 8437,5$; $8437,5 \times 2,22 = 18731,25$
- 9) მრიცხველი გავყოთ მნიშვნელზე; $40,8 : 18731,25 = 0,0022$. ანუ 22 მეათიათასედ კიურის.
- 10) თუ 0,0022 გამოვხატავთ ხარისხში აყვანით, პასუხი იქნება 2.2×10^3 კიური კვ. კილომეტრზე.

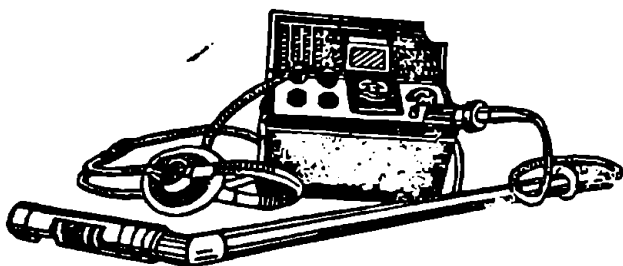
შენიშვნა: სამუშაო ხელსაწყო დანადგართა ზედამირების რადიოაქტიურობის შეზღუდვა შეიძლება ნაცბის აღების წესითაც. ამ მიზნით ბამბის ტამპონი შეიქმნება N/1 აზოტმეაჟაში, ზედმეტი აზოტმეაჟა გამოეცლება თითებს შუა გამოწურვით.

შემდეგ იღებენ მავთულის ქარგას (ტრაფარეტს), რომლის ფართი წინასწარ დამზადებისას უდრის 150 კვ. სმ-ს, დაადებენ ამ ქარგას გამოსაკვლევ ადგილზე და კარგად მოწმენდენ მასში მომწყვდეულ ფართს გაწურული ტამპონით.

აღნიშნული ტამპონი ჩაიდება კალკის ქალაღდის პარკში და ასე პარკიანად დანაცრიანდება ზემოაღწერილი წესით. (სატამპონე ბამბა მზადდება დაახლოებით 2 მმ-ი სისქის, ფართით 5X4 სანტიმეტრზე. ტამპონი გამოიჭრება მაკრატლით და შემოეხვევა ხახის გასასინჯ შპაღელის მოყვანილობის სამარჯვეზე.

წყლის დოზირებრული კონტროლი

რადიაციულ ჰიგიენაში წყლის ნიმუშები (სითხე პლანქტონი, ბენ-თოსი, ისეთივე წესით აიღება, როგორც მათ იღებენ ჩვეულებრივი სანიტარიული ანალიზის დროს. ნიმუშში ჰიდრობიონტების ჩართვას ის გამართლება აქვს, რომ ზოგიერთი მათგანი ამა თუ იმ რადიოაქტიური ელემენტის შთანთქმის განსაკუთრებულ მიდრეკილებას იჩენს. ასეთებია, მაგალითად, წყალმცენარე — *Scenedesmus quadricauda*, პროტოზოა *Daphnia magna*, მოლუსკი *Uriopictorum* და სხვ. რადიოაქტიური ნივთიერებების დაგროვებისადმი ასეთივე მიდრეკილება აქვთ ზოგიერთ კიბორჩხალებსაც, რომლებიც აგროვებენ Co^{60} -ს, Sr^{90} -ს და ასე შემდეგ. საანალიზო ნიმუშის მოცულობის განსაზღვრავად, გამოსაკვლევ წყალსატევს წინასწარ უზომავენ რადიოაქტიურობას. გრძელტარიან ხელსაწყო ДП—11-Б მიმღების ჩაყურვით. ასევე საორიენტაციო წინასწარ გაზომვებს ასრულებენ ნიადაგის შეფასებისთვისაც (სურ. 15).



სურ. 15. საველე რადიმეტრი ДП—11-Б.

საანალიზო წყალი შემეავლება რამდენიმე წვეთი სუსტი აზოტ-შეავით, იმ მიზნით რომ მინის ჭურჭელმა არ მოახდინოს რადიოაქტიური ნივთიერებათა შთანთქმა.

ანალიზის შესრულება. ჯერ გაზომავენ მოტანილი წყლის ნიმუშის მოცულობას (საკვირაო 1 ლიტრი), შემდეგ, დროის მოგების მიზნით მის ამოშრობას აწარმოებენ რამდენიმე ფაიფურის ფინჯანზე. მშრალ ნაშთებს შეაერთებენ და ჩაიწერენ საბოლოო წონას. ასე მიღებული მშრალი ნაშთიდან, თუ ის სუფთაა, რადიოაქტიურობის გაზომვა შეიძლება გაუხუარებლადაც; ხოლო თუ ნაშთი ჭუჭყიანია (მდი-

დარია ორგანული ნეთიერებებით), საჭიროა მისი გააუქრება 400—500°-მდე (თუ წყალი მკვეთრად რადიექტიურია, შეიძლება მისი : მლ პირდაპირაც განოვიკვლიოთ, ან კიუვეტზე აორთქლდეს და ნაშ-თის აქტიურობა გაზომოს.

იმპულსების დასათვლელად აღებული წონაყის მაჩვენებლები გა-დაითვლება მთელ მშრალ ნაშთზე, ე. ი. წყლის მთელ მოცულობაზე, და პასუხი გაროიხატება კიურებში ერთ ლიტრ წყალზე.

პლ ა ნ ქ ტ ო ნ ის ა და ბ ე ნ თ ო ს ის ცალკე აღებული ნიმუშები ჯერ შრება 105°-ზე, მერე იფხვნება და პირდაპირ გამოიკვლევა: ან გამოიკვლევა 400—500°-ზე „დანაცრიანების“ შემდეგ. პასუხი გამო-იხატება კიურებში კლოგრამზე (საჭიროების მიხედვით წყლის და მისი ბიოცენოზის საკონსერვაციოდ იხმარება 5%-იანი ფორმალინი).

მაგალითისათვის განვიხილოთ წყლის რომელიმე სინჯის ხეღდრი-თი აქტიურობის გამოკვლევის შემთხვევა.

დაუშვათ, რომ ბუნებრივი ფონიდან მივიღეთ 20 იმპულსი წუთ-ში, საანალიზოდ აღებული გვექონდა 1,5 ლიტრი წყალი, რომლის აორ-თქლებისა და დანაცრების შემდეგ მივიღეთ მთლიანად 0,660 გ ნაყ-რი. პრეპარატის დასამზადებლად მთლიანი ნაცრიდან ავიღეთ 0,21 გ და მან მოგვცა 39 იმპულსი წუთში. კალიუმ 40-ის ეტალონიდან მივი-ღეთ 56 იმპულსი, მისი სადღეისო რადიექტიურობა კი 344 იმპულსი უნდა ყოფილიყო. გამოსათვლელად მსჯელობა ასე წარიმართება: რად-გან ფონი 20 იმპულსია, ამიტომ K^{40} -ის საკუთარი იმპულსების რაოდე-ნობა იქნება $56 - 20 = 36$ იმპულსი. სინამდვილეში K^{40} -ს დღეს უნდა მოეცა 344 იმპულსი, ვწერთ პროპორციას $344 : 100 = 36 : X$; $X = 10,46\%$, ე. ი. ხელსაწყოსაგან იმპულსების დაქერის, ანუ აპარ-ატის ეფექტურობა $10,46\%$ -ის ტოლია.

ვინაიდან აღებულმა 0,21 გ ნაცარმა მოგვცა $(39 - 20) = 19$ იმ-პულსი, ხოლო აპარატისაგან სხივონობის დაქერის ეფექტურობა $10,46\%$ -ია, პროპორციის შედგენით ვანგარიშობთ 0,21 გ ნაცრის მიერ ფაქტიურად გამოტყორცნილ ყველა იმპულსის რიცხვს — $19 : 10,46\% = X : 100\%$; აქედან $X = 19 \times 100 : 10,46$; $X = 182$; ე. ი. 0,21 გ ნაცრის აქტიურობა 182 იმპულსია წუთში. ამის შემდეგ უნდა გამოვითვალოთ 1 ლიტრი წყალი რამდენ იმპულსს მოგვცემდა. თუ 0,21 გ ნაცარმა მოგვცა 182 იმპულსი, 0,660 გ ნაცარი მოგვცემდა იმ-პულსების X რაოდენობას; ვწერთ პროპორციას $0,21 : 182 = 0,66 : X$; $X = 571$ იმპულსს წუთში. თუ 1,5 ლიტრმა მოგვცა 571; ლიტრი მოგ-ვცემდა $571 : 1,5 = 380$ იმპულსს.

ეს სიდიდე კიურებში ასე გადაიყვანება: 1 კიური = $2,22 \times 10^{12}$ იმპულსს. 380 დამლა, ანუ იმპულსი კიურის რა ნაწილის ტოლი იქ-ნება? ვწერთ პროპორციას $1 : 2,22 \cdot 10^{12} = X : 380$; $X = 380 : 2,22 \cdot 10^{12}$;

აქედან $X=380$ გაყოფილს $2,22$ -ზე, რომელიც შემდეგ თავის მხრივ კიდევ უნდა გაიყოს 10^{12} -ზე, $380:2,22$ უდრის 171 ; 171 უნდა გაიყოს 10^{12} -ზე, რაც ასე გამოიხატება; $171:10^{12}$; ანუ $171 \cdot 10^{-12}$ კიური ლიტრაზე.

შენიშვნა: წყლის ბუნებრივი რადიოაქტიურობა დამოკიდებულია ძირითადად K, U, Ra, Rn -საგან, ხელოვნური კი ^{90}Sr -სა და Cs^{137} -საგან (U -ის შემცველობა ბევრ წყალში შეიძლება აღწევდეს $1 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-7}$ გ/ლიტრზე (იხ. ზეით).

ნიადაგის ხვედრითი აქტიურობის გამოკვლევა

ნიადაგის სინჯი უნდა ავიღოთ $2-3$ სხვადასხვა ადგილიდან 5 სანტიმეტრის სიღრმეზე— 500 კუბური სანტიმეტრის მოცულობით ($10 \times 10 \times 5$). 500 კუბ/მ სამუალოდ ნიშნავს 700 გრამს, რადგან ნიადაგის ხვედრითი წონა ივლისსმება $1,4$. შემდეგ თუ უნდათ პასუხი კილოგრამის მაგიერ გამოხატონ კიურებში კვ. კილომეტრზე, მიღებულა შედეგი უნდა გაამრავლონ $70\ 000\ 000$ -ზე, რადგან 5 სანტიმეტრი სისქით ამოკრილი ნიადაგის 1 კვ. მეტრი იწონის 70 კგ-ს, ხოლო 1 კვ. კმ-ში მილიონი კვ. მეტრია (70×10^6), ან ისარგებლონ მომდევნო მსვლელობაში გამოყენებული ფორმულით.

თუ იმუშავებენ სისქიანი სინჯების გაზომვის მეთოდით, გასაგებია, რომ რამდენადაც ნაკლებია მასალის რადიოაქტიურობა, იმდენად სქელი პრეპარატის მომზადებაა საჭირო.

მოსალოდნელი ვარიანტებისათვის, სტანდარტული ფართის და სიღრმის მქონე კიუვეტებზე სინჯების დასაყრელად არსებობს სარეკომენდაციო სისქეები: ე. წ. თხელ ფენიანი პრეპარატისათვის $2-3$ მმ, სქელ ფენიანისათვის კი $6-9$ მმ, რადგან ცნობილია, რომ თხელ ფენიან პრეპარატებს, ჩვეულებრივ ჰყოფნიან რადი გამორწვევადობის ნახევრად შემსუსტებელი ფენის ($\Delta^{1/2}$) სისქეს ერთი შეათედიც ($0,1\Delta^{1/2}$); სქელ ფენიანს კი სამჯერ მეტი მინც ($3\Delta^{1/2}$) ესაჭიროება.

გამოთვლის შესრულება: აღებულ სინჯებს ასუფთავებენ მცენარეთა ფესვებისა და თვალთ შესამჩნევ სხვა უცხო მინარევებიდან და იკვლევენ ერთი საშუალო სინჯის სახით.

თუ გამოსაკვლევი ნიადაგის აქტიურობა 10^{-7} კ/გრ რიგისა ან უფრო მეტია, მაშინ ობიექტს არ სჭირდება გამოწვით კონცენტრირება და საკმარისია მისი გამოშრობა ოთახის ტემპერატურაზე ან 60° -იან საშრობ კარადაში. გამომშრალი ნიადაგის ან ლანის სინჯს აწვირლმანებენ ფაიფურის ფილაში ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. აქედან $300-400$ მგ ოდენობით გადაიტანენ კიუვეტებში და იკვლევენ მათ ხვედრით აქტიურობას. ეს ისევე შესრულდება, რო-

კორც მტვრიანი ქაერიდან გამზადებული პრეპარატის გამოთვლის დროს.

განვიხილოთ ნიადაგის ხვედრითი აქტიურობის გაანგარიშების კონკრეტული მაგალითი, ნიადაგის 5 სანტიმეტრის სისქით აღებული სინჯი უცხო მინარევისაგან განთავისუფლებისა და 60° ტემპერატურაზე გამოშრობის შემდეგ აღმოჩნდა 568 გ. ე. ი. $M_2 = 568$ გ; პრეპარატის დასამზადებლად აღებული სინჯის წონა $M = 0,350$ გ; ბუნებრივი ფონის გაზომვის დროს მიღებული იმპულსების სიხშირე $n = 21$ იმპ/წუთში; პრეპარატიდან მიღებულ იმპულსთა რაოდენობა n , ვთქვათ, უდრიდა 44 იმპულსს წუთში. ეტალონიდან მიღებულ იმპულსთა რაოდენობა (n_0) იყო 49 იმპ. წთ; ხოლო მისი სრული აქტიურობა ხანდაზმულობის გათვალისწინებით უნდა ყოფილიყო 301 იმპულსი წუთში. სინჯი აღებული იყო 100 სმ ფართობზე.

ამ მონაცემების მიხედვით, გამოსაკვლევი ნიადაგის სინჯის ხვედრითი აქტიურობის აგმოთვლას ვაწარმოებთ შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta = \frac{/44 - 21/ \times 301 \times 10^3 \times 568 \times 10^7}{/49 - 21/ \times 0,350 \times 2,22 \times 10^{12} \times 100} = 181,1 \text{ კიურის } 1 \text{ კმ}^2;$$

ეს მაგალითი ასე იყო ამოხსნილი:

$$1) - \frac{44}{23} \qquad 2) - \frac{49}{28}$$

3)	$\frac{23 \times 301 \times 10^3 \times 568 \times 10^7}{28 \times 0,35 \times (2,22 \times 10^{12} \times 100)}$	მოხდება ერთნაირი ფუძიანი ხარისხების შეკრება და მნიშვნელის (100-ის) ანგარიშში ხარისხის მაჩვენებლებისათვის ორის დამატება.
4)	$\frac{23 \times 301 \times 10^{10} \times 568}{28 \times 0,35 \times (2,22 \times 10^{14})}$	მოხდება შეკვეცა ოთხზე და შეკვეცა კიდევ ხარისხებში, ე. ი. ერთნაირი ფუძიანი ხარისხიანი რიცხვების ათი ხარისხით შემცირება.
5)	$\frac{23 \times 301 \times 142}{7 \times 0,35 \times 2,22 \times 10^4}$	ამის შემდეგ ამოიხსნება ჯერ მრიცხველი, შემდეგ მნიშვნელი.

6) $23 \times 301 = 6923$; 7) $6923 \times 142 = 983066$;

8) $7 \times 0,35 = 2,45$; 9) $2,45 \times 2,22 = 5,43$;

10) $5,43 \times 10^4 = 5,43 \times 1000 = 54300$;

11) გავყოთ მრიცხველი მნიშვნელზე: $983066 : 54300 = 18,1$ კიურის (კვ) კილომეტრზე.

პასუხი: ამ ნიადაგის რადიოაქტიუობა 1 კვადრატულ კილომეტრზე უდრის 18,1 კიურის.

შენიშვნა: ეტალონის ხანდაზმულობის გასათვალისწინებელ მაგალითად მოგვყავს Co^{60} -ის ეტალონის იმპულსთა შემცირების ზოგადი ვადები: თუ გასულია 4—თვე, კოეფიციენტი 1, უნდა შეიცვალოს 0,95-ით; 8 თვე—0,91; 1 წელი—0,87; 2 წელი—0,76; 3 წელი—0,66; 4 წელი—0,57; 5 წელი 0,5-ით.

საკვები პროდუქტების რადიოაქტიუობის განსაზღვრა

ნიმუშის ალების წესები: რადიოაქტიუობის განსაზღვრის მიზნით ნიმუშის ალება აუცილებლად უნდა ხდებოდეს დოზიმეტრისტიკის დახმარებით. მასალას საშუალო ნიმუშისათვის აიღებენ საკვები პროდუქტის თვითელი პარტიიდან. როდესაც პროდუქტი მოთავსებულია კასრებში, ტომრებში ან დიდ ყუთებში და მათი რაოდენობა თვითეულ პარტიაში 10-ს არ აღემატება, რეკომენდებულია სამი ერთეულის, ანუ 30%-ის გახსნა.

როცა თვითეულ პარტიაში 10-ზე მეტი შეფუთული ერთეულია, მაშინ უნდა გაიხსნას საცალოთა 20%, ხოლო როდესაც ნიმუშს არა აქვს სტანდარტი ან „ტექნიკური პირობები“ იხსნება ერთი ათთავანი ე. ი. 10%.

ფქვილის, მარცვლეულისა და ბურღულის ნიმუშს იღებენ ზემო, შუა და ქვედა ნაწილებიდან. ზემო ფენიდან ნიმუშს იღებენ კოვზით 1 სმ სისქეზე. 5 სხვადასხვა ადგილიდან 40—50 გ რაოდენობით, შუა და ღრმა ფენებიდან კი სპეციალური ბურღის მსგავსი ცაციით (გაიხსენეთ კარაქის სინჯის ალება). საექვო შემთხვევაში ხელსაწყოებს უკეთებენ მექანიკურ დეზაქტივაციას მარილმჟავას სუსტი ხსნარით ჩამორეცხვით.

თხიერი კონსისტენციის პროდუქტებიდან ნიმუშის ალების წინ მათ გულდასმით ურევენ (რძე, არაყანი, მაწონი და სხვ.).

ყველის, ცხიმის და სხვა პროდუქტების გამოსაკვლევად ნიმუშებს იღებენ როგორც ზედაპირიდან, ისე სიღრმიდან.

მწვანილის ნიმუშს იღებენ გარე და შუა ფენებიდან. ხორცის ნიმუშის ალებისას ხორცთან ერთად უნდა აიღონ ტვინის ნაწილიც. დამარილებულ თევზს იღებენ კასრის შუა ნაწილიდან.

თუ პური ცალობითია, იღებენ ერთ პურს, ასაწონი პურიდან კი— არანაკლებ ნახევარი პურისა.

თუნუქისა და მინის ქილებში მოთავსებულ კონსერვებს, უალკოჰოლო და სხვა სასმელებს იღებენ გაუხსნელი ბოთლების სახით მთელი მარაგის 5%-ის რაოდენობით.

სანიმუშოდ მოგვყავს სანეპიდსადგურის რადიაციული უშიშროების განყოფილების მიერ (ბრძანება № 755—68) სავალდებულოდ შესასრულებელი ანალიზების კალენდარული ვადები და საანალიზოდ წასაღები ნიმუშების წონა.

ცხრილი 8

პროდუქტის დასახელება	წლის განმავლობაში	წონა
მარცვლი, ბრინჯი, ფქვილი	ერთხელ	6 კგ
პური	ოთხჯერ	6 კგ
მწვანილი	თორმეტჯერ	3 კგ
ხორცი	ოთხჯერ	4 კგ
თევზი	ორჯერ	6 კგ
კარტოფილი	ორჯერ	8 კგ
რძე ნატურალური	ოთხჯერ	6 ლიტრი
ჩაი	ერთხელ	0,1 კგ

შენიშვნა: ნიმუშების წონა მოყვანილია ისეთი შემთხვევებისათვის, როცა მარცვლეულში, ფქვილში, პურში, ბოსტნეულში, ხორცში, თევზში და რძეში რადიაციის ძალა ახლო დგას 10^{-8} კიური/კგ-ზე ან კიური/ლიტრზე.

ნიმუშის აღების დროს აქტი დგება ორ ეგზემპლარად. ერთი გაიზავენება ლაბორატორიაში, მეორეს ტოვებენ დაწესებულებაში. ან საწარმოს პასუხისმგებელ პირთან. ობიექტის გამგე ამ აქტს იყენებს ჩამოსაწერ პროდუქტებში შესატანად.

ნიმუშის დამუშავება ლაბორატორიაში. იღებენ გამოსაკვლევი პროდუქტის განსაზღვრულ რაოდენობას, მოსრესენ ფაიფურის როდინში და გამოაშრობენ კარადაში 105° -ზე მუდმივ წონამდე. რძესა და არაჟიანს წინასწარ აშრობენ წყლის აბაზანაზე შესქელებამდე (რძეს ამოშრობის წინ დასაკვეთად, უმატებენ 3—4 წვეთ ძმრის მჟავას).

წვრილ თევზს ანალიზისათვის იღებენ მთლიანად, მსხვილი თევზების (1 კგ-ზე მეტი წონით) ანალიზისათვის იყენებენ: კუნთებს, ძვლებს, ლაყუჩებს, ღვიძლს (საჭირო შემთხვევაში თევზს ორგანო-ლექტური გამძლეობისათვის უმატებენ 5%-იან ფორმალინს დამზადებულს ფიზიოლოგიურ ხსნარზე.

საწვავ მუფელში დანაცრიანებას აწარმოებენ ფრთხილად, დასაწყისში ტემპერატურა არ უნდა აღიოდეს 300°-ზე ზევით. ხოლო როდესაც ნიმუშიდან ბოლის გამოყოფა შეწყდება, ტემპერატურა შეიძლება ავიყვანოთ 400—500°-მდე¹. უფრო მაღალ ტემპერატურაზე მოსალოდნელია ნაცრიდან რიგ რადიოაქტიურ ნივთიერებათა დაკარგვა აქროლებით. ამიტომ დანაცრიანების პროცესი უნდა შეწყდეს მაშინ, როდესაც ნაცარი მიიღებს მორუხო ფერს. შემდეგ ნიმუშს გადაიტანენ ექსიკატორში, გააცივებენ ოთახის ტემპერატურამდე და წონიან. წონას ჩიწერენ. აქტიურობის განსაზღვრისათვის იღებენ გამოსაკვლევი ნიმუშის ნაცარს 200—300 მგ რაოდენობით, ათავსებენ ალუმინის სტანდარტულ 2—3 სმ დიამეტრის კიუვეტში და ზომავენ მის აქტიურობას სათანადო მთვლელობით.

ხელსაწყოს ეფექტურობის დაკოეფიციენტება გამოკვლევის წინ ხდება ისე, როგორც ეს ჰაერში მტვერის რადიოაქტიურობის განსაზღვრისათვის იყო აღწერილი. ვთქვათ ის უდრიდა ისევე წინა შემთხვევაში მიღებულ 14,5%-ს.

მაგალითად: ბ—3 დანადგარით 300 მგ ნაცარში, რომელიც მიღებულია 20 გ ნედლი თევზის დაწვით, რეგისტრირებული იყო ფონზე მეტი 20 იმპულსი წუთში. ვინაიდან დანადგარის ეფექტურობა ტოლი იყო 14,5%-ისა გამოსაკვლევი ნიმუშის იმპულსთა რაოდენობა ასე გამოითვლება: გამოვლინებული 20 იმპულსი არის პრეპარატის მთელი პოტენციის მხოლოდ 14,5%, ე. ი. მოსანახია დანარჩენი იმპულსებიც. იწერება პროპორცია— $20:14,5 = x:100$, აქედან ჯამური იმპულსების რაოდენობა = 138 იმპულსს წუთში. თუ გვინდა იმპულსები გადავიყვანოთ კიურის ერთეულებში, უნდა გვახსოვდეს, რომ 1 კიურის აქტივობა ტოლია $2,22 \times 10^{12}$ -ზე იმპულსისა, ამიტომ $138:2,22 \times 10^{12} = 6,2 \times 10^{-11}$ კიურის.

გამოსაკვლეველ გამოგზავნილი 1 გ პროლუქტის აქტიურობის განსაზღვრისათვის საჭიროა ვიცოდეთ 300 მგ ნაცარი რა რაოდენობის ნიმუშიდან იყო მიღებული. ამ შემთხვევაში წონაკი მიღებული იყო 20 გ ნედლი თევზისაგან. აქედან, საკვები პროლუქტების ხვედრი აქტი-

¹ ასეთი ტემპერატურის გამოხში თერმომეტრები იშვიათია, ამიტომ ან უნდა ვიშოვოთ ხელსაწყო „თერმოწყვილი“, ან დავამაყოფილოთ ნაცრის ფერის მაჩვენებლით.

ურობა იქნება 20-ჯერ ნაკლები, ე. ი. $6,2 \times 10^{-11}$ გაყოფილი 20-ზე, რაც მოგვეცემს $3,1 \times 10^{-12}$ კიურის 1 გრამ ნედლ ნიმუშზე.

წილებული სიდიდიდან ხალასი რადიაქტიური დაბინძურების გამოსანჯარიშებლად გამოთვლილ მაჩვენებელს უნდა გამოაკლდეს, ე. წ. კალიუმ 40-ის საკუთარი ფონი, ანუ ის აქტიურობა, რომელიც პირობადებულია საკვებ პროდუქტში ბუნებრივი კალიუმ 40-ის შემცველობით. ეს შემცველობა კი შემდეგი სიდიდეებით გამოიხატება: ხორბალი— $2,7 \times 10^{-9}$ კიური კილოგრამზე; პირველი ხარისხის ფქვილი $1,13 \times 10^{-9}$; პირველი ხარისხის პური— $0,78 \times 10^{-9}$; რძე— $1,04 \times 10^{-9}$; ცხვრის ხორცის კონსერვი— $2,55 \times 10^{-9}$; გუჯაბიანი წიწყის კონსერვი— $1,41 \times 10^{-9}$; მსხლის კომპოტი— $0,7 \times 10^{-9}$ და ასე შემდეგ. ყველა სახის არათხიერი პროდუქტები გამოიკვლევა ამავე წესით, თხიერი კი ამოშრობით, ან ამოშრობითა და დანაცრიანებით. მხოლოდ, საბოლოოდ დასკვნის მიცემის დროს, მხედველობაში უნდა მივიღოთ, თანამოსახელე საკვები მასალის ადგილობრივი (ბუნებრივი) ანუ საკუთარი რადიაქტიურობა.

ამოსანჯარიშებელი ნიმუშებისა და მათი დანიშნულება

ასეთი შემთხვევები შეიძლება გვეჩვენოს როგორც C_{60} -ის გამოყენებაზე აგებული ხელსაწყოების, ისე რენტგენოლოგიურ აპარატურაზე მუშაობის დროს.

როგორც ცნობილია, რადიაციულ ჰიგიენაში მუშა-მოსამსახურეთა ჯანმრთელობის დაცვის უზრუნველსაყოფად საჭიროა ვიცოდეთ:

1. გამოსხივების რა აქტიურობის დანადგარზე შეიძლება მუშაობის ნების დართვა, თუ პერსონალს არ გააჩნია რაიმე დამცველი მოწყობილობა.

2. რამდენი ხნის განმავლობაში შეიძლება ამა თუ იმ ძალის მათონებელ წყაროსთან მუშაობა ჯანმრთელობის დაუზიანებლად.

3. რამდენად უნდა დაეშორეთ ადამიანი ამა თუ იმ ძალის მათონებელ წყაროს, რომ მაქსიმალურად დაეცვათ მისი ჯანმრთელობა.

4. რამდენი უნდა იყოს დამცველი ფარის (ტყვია, რკინა, ბეტონი) სისქე, რომ რადიაქტიურმა სხივებმა არ დაზიანოს ადამიანი.

რა თქმა უნდა, არის სხვა ბევრი პრაქტიკული საკითხი და ვარიანტები, მაგრამ სწავლების მეთოდური თავისებურების გამო ჩვენ ამ ძირითად შემთხვევებზე შევჩერდებით.

აქ ჩამოთვლილ ყველა განსახილველ საკითხს სჭირდება განსახილველი ფიზიკური ფორმულებით სარგებლობა. ამიტომ მიზანშეწონილია ჯერ გავეცნოთ იმ გამოსაყენებელ სიდიდეთა სიმბოლოებსა და

დახასიათებებს, რომლებიც ამა თუ იმ საკითხის გადაჭრის დროს დაგვიკარდება.

M—ეწოდება გამა იზოტოპის მაგალითად Co^{60} -ის გამა ეკვივალენტობის სიმბოლოს და გულისხმობს გამოსხივების ისეთ სიმძლავრეს, რომელიც ტოლია 1 მილიგრამი რადიუმისაგან მომდინარე გამოსხივებისა იმ პირობით, თუ რადიუმის გამოსხივება გარეთ გამოსვლამდე გაიფილტრება 0,5 მილიმეტრი სისქის შქონე პლატინის ფილტრში (აკში). მაშასადამე, პრაქტიკულად 1 M ტოლია 1 მილიგრამ ეკვივალენტისა.

R—მაიონებელ წყაროსა და სამუშაო ადგილს შორის არსებული მანძილის სიდიდეა და ჩვეულებრივ გამოიხატება მეტრებში.

I—დროის სიდიდის მაჩვენებელია და გულისხმობს რადიაციულ პირობებში სამუშაო საათებს კვირაში.

D—საძიებელი დოზის სიმბოლოა და გამოიხატება უზშირესად რენტგენებში.

d—დამცველი ფარის (ტყვიის ან სხვა მასალის) სისქეა და გამოიხატება სანტიმეტრებში.

Q — იზოტოპის აქტიურობის სიდიდეა მიკროკიურებში.

P—დოზის სიმძლავრეა და გამოიხატება მილირენტგენებში ან მიკრორენტგენებში—კვირაში, დღეში, საათში, წუთში, წამში.

S—არის არსებული დასხივების ნორმამდე დაყვანის—შემამცი-რებლის ჭერადობა.

K — გამა იზოტოპის მუდმივია და გულისხმობს, რომ რადიუმის 1 მილიგრამიდან მომდინარე სხივების ძალა პლატინის 0,5 მილიმეტრის სისქის კედლიან ამპულიდან გამოსვლის შემდეგ ან, უფრო ზუსტად, მისგან 1 სანტიმეტრით დაშორებისას (ჰაერში) იძლევა 8,4 რენტგენს საათში. ეს მუდმივა გვკვირდება კიურის გადასაყვანად (გადასათვლელად) რენტგენში.

შენიშვნა: 1) როცა ამა თუ იმ სიმბოლოს აქვს პატარა ნულის ნიშანი, ეს ნიშნავს, რომ ლაპარაკია ზღვრულად დასაშვებ სიდიდეებზე, მაგალითად D₀; M₀; Q₀; P₀ — და სხვ. 2) კვირაში დასაშვებ დოზად ნაჯულისხმევია 0,1 რენტგენი, ანუ 100 მ/კ; 3) აქედან გამომდინარე, დასხივების დღიური დასაშვები ნორმა იქნება ექვსჯერ ნაკლები, ანუ 16,7 მ/კ; 4) საათში დასხივების დასაშვები დოზა იქნება კიდევ ექვსჯერ ნაკლები და უდრის 2,8 მ/კ; 5) წუთში იქნება 47 მიკ/კ, ხოლო წამში 0,78 მიკრორენტგენი.

ამოცანა № 1. მოსანახია ზ. დ. დ. რადიუმის მილიგრამ ეკვივალენტებში ისეთი პირობებისათვის, როცა არა აქვთ დამცველი ბოწყობილობა (ფარები) და სამუშაო ეკუთვნის I კატეგორიას. მუშაკი დაშორებულია რადიაციის წყაროსაგან 2 მეტრით და კვირაში უნდა შესრულდეს 36 საათის დატვირთვა.

პასუხისათვის საჭიროა ვისარგებლოთ ფორმულით:

$$M_0 = \frac{D_0 \times R^3 \times 10^4}{8,4 \times 3,6}$$

ჩავსვათ მონაცემები: $D_0 = 0,1$ მ. დ. პირველი კატეგორიის მუშაკებისათვის, კანონმდებლობის მიხედვით, კვირაში შეადგენს

$0,1$ რ; რაკი სადისტანციო მანძილი 2 მეტრი ყოფილა, მისი კვადრატია $= 4$; 10^4 მაშრავლია კვადრატულ მეტრის კვადრატულ სანტიმეტრებში გადასაყვანად (რადგან 1 კმ. მ $= 10000$ კვ. სმ-ს); მნიშვნელში მოყვანილი $8,4$ კიურების რეტგენებში გადასაყვანი კოეფიციენტი; 36 — კი ნიშნავს სამუშაო საათების რიცხვს კვირაში. ჩავსვათ არითმეტიკული სიდიდეები მოცემულ ფორმულაში:

$$M_0 = \frac{0,1 \times 4 \times 10000}{8,4 \times 36};$$

შევუდგეთ ამოხსნას:

- 1) $0,1 \times 4 = 0,4$; 2) $0,4 \times 10000 = 4000$; 3) $8,4 \times 36 = 302$;
4) $4000 : 302 = 13$.

პასუხი: თუ დამცველი მოწყობილობა არა აქვთ, სამუშაო 1 კატეგორიისა, პოზიცია წყაროდან დაშორებულია 2 მეტრით და კვირაში დატვირთვა გრძელდება 36 საათს, მუშაკის ზ. დ. დ. შეადგენს 13 მილიგრამეკვივალენტს.

ამოცანა № 2: გამოთვალეთ ზღვრულად დასაშვები დროის ხანგრძლივობა კვირაში, თუ $M =$ რადიუმის 10 მგ ეკვივალენტს, სამუშაო დისტანცია $0,75$ მეტრია და დამცველი ფარები ანუ ე. წ. ეკრანები არა აქვთ.

ასეთი ამოცანის საპასუხოდ გამოიყენება ფორმულა:

$$t_0 = \frac{D \times R^2 \times 10^4}{M \times 8,4}$$

ჩავსვათ ცნობილი სიდიდეები და

$$\text{მივიღებთ რომ } t_0 = \frac{0,1 \times (0,5 \times 0,75) \times 1000}{10 \times 8,4}$$

- ამოხსნა: 1) $0,75 \times 0,75 = 0,5625$; 2) $0,5625 \times 0,1 = 0,05625$
3) $0,05625 \times 10000 = 562,5$; 4) $10 \times 8,4 = 84$; 5) $562,5 : 84 = 6,7$.

პასუხი: თუ დანადგარის ძალა 10 მილიგრამ ეკვივალენტია, მანძილი მუშასა და წყაროს შორის $0,75$ მეტრია და არავითარი დამცველი ფარები არა აქვთ, რადიაციულ წყაროზე მომუშავე პერსონალმა ამ ვითარებაში კვირაში შეიძლება მხოლოდ $6-7$ საათი, ანუ 6 საათი და 42 წუთი იმუშაოს.

ამოცანა № 3. გამოითვალეთ იმ მანძილის სიგრძე, რომელიც რადიაციული ჰიგიენის თვალსაზრისით უნდა იყოს რადიაციის წყაროსა და მუშაკს შორის, რომ მისმა სხეულმა არ მიიღოს კვირაში დასაშვებ

0,1 რენტგენზე მეტი დატვირთვა, თუ დასხივების წყაროს ძალა 200 მილიგრამ ეკვივალენტია და მუშაკმა კვირაში აუცილებლად უნდა იმუშაოს 15 წუთი.

$$\text{ამოცანის ამოსახსნელად არსებობს ფორმულა } R_0 = \sqrt{\frac{M \times 8,4 \times t}{D \times 10^4}}$$

ჩავსვათ მოცემული ოდენობები ფორმულაში

$$R_0 = \sqrt{\frac{200 \times 8,4 \times 1,5}{0,1 \times 10^4}}$$

ამოხსნა: 1) $200 \times 8,4 = 1680$; 2) $1680 \times 15 = 25200$; 3) $0,1 \times 10000 = 1000$; 4) $25200 : 1000 = 25,2$; 5) $25,2 = 5$ (ე. ი. კვადრატული ფესვი 25,2-იდან უდრის 5).

პასუხი: ასეთ პირობებში მუშაკსა და წყაროს შორის მანძილი უნდა იყოს არა ნაკლებ 5 მეტრისა; ე. ი. $R_0 = 5$ მეტრს.

ამოცანა № 4: როგორ გამოიანგარიშება მთელი კვირის დასაშვები ნორმა 0,1 რენტგენი, ანუ კვირაში რამდენი საათის მუშაობის შესაბამისად, რამდენ რენტგენზე მეტი არ უხდა მიიღოს მუშაკმა.

ასეთი ამოცანის ამოსახსნელად არსებობს ფორმულა:

$$P = \frac{0,1 \times 10^6}{6 \times t \times 3600}$$

ამოხსნა: 1) 0,1 რენტგენს, ე. ი. მთელი კვირის დოზას ვამრავლებთ 10^6 -ზე, რომ ერთი ძეათელი რენტგენი გადავიყვანოთ მიკრორენტგენებში ($0,1 \times 1000000 = 100000$ მიკრორენტგენს); 2) მნიშვნელში მოყვანილი 6 ნიშნავს 6 სამუშაო საათს. დღეში ექვსის გამრავლება 3600-ზე ნიშნავს ექვსი საათის გადაყვანას წამებში, ვინაიდან 1 საათში 60×60 ანუ 3600 წამია. t_0 არის სამუშაო დროის ხანგრძლივობა. ამ შემთხვევაში 6 დღის რაოდენობით, ანუ მთელი სამუშაო კვირის რაოდენობით. ვინაიდან ამოცანა გვეკითხება თუ როგორ გამოიანგარიშება 0,1 რენტგენი, როგორც მთელი კვირის დასაშვები ნორმა, ვაგრძელებთ სათანადო გამოთვლებს.

3) $6 \times 3600 = 21600$ წამს.

4) ვინაიდან ლაპრაკია 6 სამუშაო დღიან კვირაზე, t -ს მნიშვნელობა იქნება 6 დღე. ამის შესაბამისად $21600 \times 6 = 129600$ წამს.

5) თუ მრიცხველის 100000 გავყოფთ მნიშვნელის 129600-ზე, მივიღებთ 0,77 მიკრორენტგენს წამში, ე. ი. ფიზიკური სიდიდეები დავაყენეთ დროის უმცირეს ერთეულამდე. ახლა საჭიროა ეს სიდიდე გადავიყვანოთ სხვადასხვა ხანგრძლივობისათვის შესაფერ საპასუხო სიდიდეებში — მაგალითად, წუთისათვის, საათისათვის, დღე-ღამისათვის, კვირისათვის. P -სამიხებელი სიდიდე ერთი წუთისათვის იქნება 46,2 მიკრორენტგენი წუთში ვინაიდან ($0,77 \times 60 = 46,2$). ერთი საათისათვის მიღებული 46,2 გამრავლება 60-ზე და მივიღებთ 2772,0 მიკ-

რორენტგენს საათში. 2772,0 მკ/რ-სთ თუ გადავიყვანთ მთელი ღრის ანუ 6 საათის დოზას მიკრორენტგენებში, ეს იქნება 6-ჯერ მეტი სიდიდე, ანუ 16632,0 მიკრორენტგენი დღეში. თუ 16632,0 მიკრორენტგენ დღიურ დოზას გავამრავლებთ 6-ზე, უკვე მივიღებთ კვირის ნორმას—99792,0 მიკრორენტგენის რაოდენობით, რაც რენტგენზე გამოხატვით იქნება მილიონჯერ ნაკლები, ე. ი. 0,099792 რენტგენი, ანუ დამრგვალებით 0,1 რენტგენი კვირაში.

პასუხი: ამ ფორმულის საშუალებით რენტგენისა და დროის ერთეულები დაიყვანება უმცირეს ერთეულებამდე, ე. ი. მიკრორენტგენამდე წამში, ხოლო შემდეგ ამ სიდიდის გამრავლებით იმ სეკუნდების რაოდენობაზე, რამდენიც იქნება დაკვეთილ ექსპოზიციასში, მივიღებთ ამ ექსპოზიციისათვის ე.ი. სამოქმედო ვადისათვის ზღვრულად დასაშვებ დოზას.

ამოცანა № 5. რა სისქის ტყვიის დამცველი ფარია საჭირო, თუ მუშაი მუშაობს იზოტოპ Co^{60} -ზე, რომლის აქტიურობა— Π უდრის 100 მგ/ეკვივალენტს, ენერგია $h\nu$ —გამონახტული მეგაელექტრონვოლტებში 1,25-ია, სადისტანციო მანძილი (R) 1 მეტრია, ხოლო სამუშაო დრო t 36 საათია კვირაში.

გვეკითხებიან: როგორი უნდა იყოს ტყვიის ფარის სისქე, რომ მუშაი დასხივებისაგან უვნებელი დარჩეს.

პირველ რიგში უნდა გამოვიანგარიშოთ მოცემულ პირობებში რა ძალის დასხივებასთან გვექნება საქმე.

ამ მიზნით გამოიყენება ფორმულა

$$D_0 = \frac{M \times 8,4 \times t}{R^2 \times 10^4}$$

ჩავსვათ ჩვენი მონაცემები. ვაწარმოთ მოქმედება:

$$D_0 = \frac{100 \times 8,4 \times 36}{1^2 \times 10^4} \quad 1) \quad 100 \times 8,4 = 840; \quad 2) \quad 840 \times 36 = 20240;$$

3) $1^2 \times 10000 = 10000$; 4) $20240 : 10000 = 2,024$ რენტგენს. ე. ი. ამ ფორმულით 100 მილიგრამეკვივალენტით აქტიურობისას, 1 მეტრ მანძილზე, 36 საათის განმავლობაში მუშაობით პერსონალი მიიღებდა 2,024 რენტგენის ძალის დატვირთვას, რაც ბევრად აღემატება კვირის დასაშვებ დოზას.

ამიტომ საჭიროა ისეთი სისქის დამცველი ტყვიის ფარი (d), რომელიც 2 რენტგენს შეამცირებს ზღვრულად დასაშვებ დოზამდე, ანუ 0,1 რენტგენამდე კვირაში.

ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად ვიყენებთ მეორე ფორმულას.

$S = \frac{D}{D_0}$; სადაც S არის აქტიურობის შესუსტების ჯერადობა, ანუ ის

სიდიდე, რამდენჯერაც უნდა შევამციროთ არსებული ძალა ნორმადღე დასაყვანად;

D—არის ჩვენს შემთხვევაში გამოვლინებული ძალა (3 რენტგენი):

D₀—არის ზ. დ. დ. ანუ 0,1 რენტგენი კვირაში.

თუ ამ ფორმულაში ჩავსვამთ ჩვენს მონაცემებს, აღმოჩნდება, რომ შესუსტება საჭირო ყოფილა 30-ჯერ, რადგან 0,1-ის მისაღებად

$$\text{საჭიროა } 3\text{-ის გაყოფა } 30\text{-ზე. } S = \frac{9}{0,1} = 30.$$

პასუხი: ამრიგად, მოცემულ სამუშაო პირობებში არსებული 3 რენტგენით დატვირთვა უნდა შემცირდეს 30-ჯერ, რომ აღამიანმა არ მიიღოს რადიოაქტიურობა ზ. დ. დ. მეტი ოდენობით.

იბადება კითხვა: როგორ მოვიძებნოთ ამ პირობებისათვის შესაფერისი დამცველი ტყვიის, რკინის ან ბეტონის ფარის სისქე? ამ დავალების გადასაწყვეტად უნდა მივმართოთ სხვადასხვა ვარიანტისათვის სპეციალისტებისაგან გამოთვლილ მზა ცხრილებს (№№ 9, 10, 11):

ეგრძელ მე-9 ცხრილის პირველ სვეტში მოვნახავთ შესამცირებელ ჭერადობას—30-ს. შემდეგ მომდევნო სვეტში მოვნახავთ Co⁶⁰-ის შესაფერ ხვ-ს, ანუ მოცემულ მეგა ელექტრონვოლტების რაოდენობას—1,25; ამ ცხრილის პირველი სვეტიდან, ე. ი. 30-ჯერ შემცირების ჭერადობიდან, გაგვყავს თარახული ზაზი 1,25 მეგაელექტრონვოლტის სვეტის ციფრის გადაკვეთამდე. აღმოჩნდება, რომ ეს ციფრი არის 65.

პასუხი: როდესაც ექიმი მუშაობს Co⁶⁰-ზე, რომლის აქტიურობა უდრის 100 მილიგრამ ექვივალენტს, ხვ—ტოლია—1,25 მეგაელექტრონვოლტისა, სადისტანციო მანძილი—1 მეტრია, სამუშაო დრო—36 საათი კვირაში; დამცველად, როგორც ჭერადობის შემამცირებელმა ფორმულამ გვიჩვენა საჭიროა მოხდეს გამოთვლით მიღებული სამი რენტგენის შესუსტება ზღვრულად დასაშვებ დოზამდე (ე. ი. 0,1 რ-მდე) რისთვისაც საჭირო ყოფილა ძალის შემცირება 30-ჯერ.

30-ჯერ შემცირების მიღწევა კი შეიძლება მხოლოდ მაშინ თუ დასხივების წყაროსა და ექიმს შორის ჩაყენებული იქნება 6,5 სმ ანუ 65 მილიმეტრის სისქის ტყვიის ფარი.

ამოცანა № 8. მუშაკი მუშაობს Co⁶⁰-ზე, ენერგიის მაჩვენებელი ხვ=1,25 მეგაელექტრონვოლტს, ტყვიის დამცველი ფარის სისქე 45 მმ-ა, ეს უზრუნველყოფდა მხოლოდ 0,3 რენტგენიან დოზას კვირაში.

გვეკითხებიან რამდენად უნდა გავადიდოთ ტყვიის არსებული

ფარის სისქე, რომ მან უზრუნველყოს $D_0=0,1$ რ-კვირაში, ე. ი. რომ მუშაკმა არ მიიღოს $0,1$ რენტგენზე მეტი დოზა კვირაში.

ამ ამოცანის გადასაწყვეტად ჯერ მოვნახავთ მე-9 ცხრილში 1,25 მეგა-ელექტრონვოლტს ანუ მეორე სვეტში 45-ს (ე. ი. ტყვიის ფარის სისქეს), ამავე ცხრილით ამ სისქით გამოწვეული ჯერადობის შემცირების მაჩვენებელი (S), შესაბამება პირველ სვეტში მოყვანილ 10-ჯერად შესუსტებას. აქედან გამოვლინარე, ჩვენთვის საინტერესო დოზისთვის საჭირო 10-ჯერადი შესუსტება კიდევ უნდა შევასუსტოთ 3-ჯერ, რომ ჯამში მივიღოთ 30-ჯერ შესუსტება. ამისათვის იმავე ცხრილში ტყვიის სისქეს მოვნახავთ 30-ჯერ შესუსტების შესაბამისად. აღმოჩნდება, რომ ეს უდრის 65 მილიმეტრს, ანუ 6,5 სმ სისქის ტყვიას.

მაშასადამე ჩვენ მოცემული გვექონდა რომ არსებული ტყვიის ფარის სისქე უდრიდა 4,5 სანტიმეტრს; გამოთვლებიდან კი ნათელი ხდება, რომ ის უნდა უდრიდეს არანაკლებ 6,5 სანტიმეტრს. მაშასადამე დაწესებულების დირექციამ ტყვიის არსებული ფარის სისქეს, 4,5 სმ-ს, უნდა დაუმატოს კიდევ 2 სმ-ი, რომ მიიღოს 6,5 სმ სისქის მქონე ფარი, რომელიც ასეთი ენერგიის დანადგარისათვის უზრუნველყოფს იმას, რომ მუშაკმა არ მიიღოს კვირაში დ. შ. დ-ზე ე. ი. $0,1$ რენტგენზე მეტი დოზით დასხივება.

შენიშვნა: მოგვეყვას სხვადასხვა დამცველი მასალების ეფექტურობა ტყვიასთან შედარებით. მაგალითად, სადაც საჭიროა ტყვია 1 სანტიმეტრი, იქ თუცილებელია ბარიტ-ბეტონი—3; ჩვეულებრივი ცემენტის ბეტონი—7; აგური კი 8 სანტიმეტრი.

ამოცანა № 7. მოცემული ვაქვს იზოტოპი ცეზიუმ—137, რომლის ენერგია $h\nu=0,7$ მეგაელექტრონვოლტს. (იგი ინახება რკინის დამცველ კონტეინერში 8,8 სმ სისქის კედლით, შ. შ. დ. D_0 — როგორც ცნობილია, შეადგენს $0,1$ რენტგენს კვირაში.

ამოცანა გვეკითხება, რამდენად უნდა გავადიდოთ რკინის კედლის სისქე, თუ შესაძლებელი რადიოაქტიური ნივთიერების ენერგიის გადიდება არსებულთან შედარებით მოგვიხდება 5-ჯერ, ე. ი. გახდება 3,5 მეგა-ელექტრონვოლტი.

ამოცანის გადასაწყვეტად მე-10 ცხრილში მ. ე. ე-ების მაჩვენებელ სვეტში, მარჯვენა ხელით ვპოულობთ 0,7 მეგა ე/ვ-ს, ამ სვეტის ჩაყოლებით ვიპოვიოთ კონტეინერის კედლის სისქის მაჩვენებელს 8,8 სმ. აქედან თარაზული ხაზით მარცხნივ გავდივართ ცხრილის პირველი სვეტისაკენ, სადაც ვნახავთ, რომ შემცირების ჯერადობა ამ სისქის რკინისაგან უდრის 20-ს.

ჩვენ კი გვინდა, რომ დამცველი ძალაც ხუთჯერ გაიზარდოს, ე. ი. რომ საძიებელი შემასუსტებლის ჯერადობა ტოლი იყოს $20 \times 5 = 100$,

რადგან მოცემული აგენტის რადიოაქტიურობა გადიდა 5-ჯერ. ძიების მიზნით საჭიროა ამავე № 10 ცხრილის, ისევე პირველ სვეტში მოენახოთ შესუსტების ჯერადობას (100-ს), რამდენი სმ სისქის რკინა შეეფარდება. ამისათვის მარცხენა ხელით ჩავეყვებით პირველ (შემცირების) სვეტს ასამდე, მერე მარჯვენა ხელით ჩამოვეყვებით ისევე 0,7 მეგა ე. ვ-იან სვეტს მანამ, ვიდრე ის მართი კუთხით არ გადაიკვეთება პირველი სვეტის 100-თან. გადაკვეთის კუთხეში ვნახავთ ციფრს—12,5—ეს ნიშნავს, რომ რკინის კედლის სისქე ამ შემთხვევაში საჭიროა იყოს 12,5 სმ სისქისა.

ე. ი. ამ შემთხვევაში რკინის დამცველი ფარის სისქეს 8,8 სმ-ს უნდა დაემატოს 3,7 სმ, რადგან $12,5 - 8,8 = 3,7$ სმ.

ამოცანა № 8. დაუშვათ, რომ სამუშაო ადგილზე რადიაციის დოზა ტოლია—230 მ/რ-ისა საათში. არავითარი დამცველი დანადგარები ადგილზე არ არის. დასხივების წყაროდ გამოყენებულია Cs^{137} , რომლის გამოსხივების ძალა ელექტრონვოლტებში (hν) ტოლია 0,7 მეგა-ელექტრონვოლტისა, ხოლო სამუშაო დროის ხანგრძლივობა (t) 36 საათია კვირაში.

ამოცანა გვეკითხება მოიძებნოს, რკინის დამცველი ფარის უსაფრთხოდ დამცველი სისქე. პასუხის მოსანახად ჯერ უნდა მივმართოთ

$$\text{ფორმულას. } P_0 = \frac{100}{t}$$

ამ ფორმულაში 100 გულისხმობს მ/რენტგენებს და გამოხატავს 0,1 რენტგენს, ანუ მთელი კვირის ზ. დ. დ. გადათვლილს მილირენტგენებში. t დროის საზომია. ჩავსვათ ფორმულაში მოცემული სიდიდეები:

$$P_0 = \frac{100}{36}$$

მივიღებთ, რომ $P_0 = 100:36 = 2,8$ მ/რ საათში.

ესლა იბადება მეორე კითხვა: რამდენჯერ უნდა შესუსტდეს კედლის გასქელებით არსებული 230 მ/რ დოზა, რომ ასეთ კედელში გასული რადიაცია არ აღემატებოდეს საათში დასაშვებ 2,8 მ/რ-ს?

ამისათვის 230 გავყოთ 2,8-ზე, მივიღებთ რომ შემცირების ჯერადობა (S) ტოლი ყოფილა 80-სა. მე-1C ცხრილში მოვნახავთ მეგა ე. ვ. 0,7-ს, ჩავეყვებით ქვევით მანამდე, ვიდრე თარაზული ხაზით არ გაუსწორდებით ჯერადობის მაჩვენებელ—80-ს, შევქმნით მართკუთხედს. ამ გადაკვეთის ადგილზე აღმოჩნდება ციფრი 12,0.

პასუხი: საათში არსებული 230 მ/რ დასხივების დოზის შესამცირებლად ზ. დ. დ. 2,8 მ/რ საათამდე, საჭირო ყოფილა არსებული რკინის კედლის გასქელება ისეთი სისქის რკინის ფარით, რომელიც

რადიაციის ძალას შეამცირობს 80-ჯერ. ასეთ საგარანტიო სისქედ კი, როგორც ცხრილმა გვიჩვენა, ჩაითვლება 12 სმ სისქის შქონე რკინის ფარი.

ამოცანა № 8. რადიოლოგიურ ლაბორატორიაში მუშაობენ იზოტოპ Co^{60} -ით ($h\nu=1,25$).

გვერდზე მდებარე ქიმიურ ლაბორატორიაში აღმოჩენილია რადიაციის სიმძლავრის დონე 0,5 რენტ. კვირაში. ლაბორატორიებს შორის ბეტონის კედლის სისქე მხოლოდ 40 სმ-ია. ისმის კითხვა, რა სისქისა უნდა იყოს ბეტონის კედელი რადიოლოგიურსა და ქიმიურ ლაბორატორიებს შორის, რომ მან არ გაატაროს III კატეგორიის სამუშაოსათვის ზ. დ. დ. ე. ი. 0,01 რენტგენზე მეტი კვირაში. ამოცანის გადასაჭრელად პასუხი უნდა გავცეთ რამდენიმე კითხვას:

1. გამოვთვალოთ რამდენჯერ უნდა შემცირდეს გამოსხივების ძალა—0,5 რ, რომ ის დაყვანილ იქნეს დასაშვებ ნორმამდე—ე. ი. 0,01—რ-მდე. $S=0,50:0,01=50$ ე. ი. საჭირო ყოფილა 50-ჯერადი შესუსტება.

2) ჯერ უნდა გავიგოთ, თუ ბეტონის კედლის სისქე 40 სმ-ია, ეს რადიექტიურობის რამდენმავ შესუსტებას იწვევს. პასუხს ვიპოვით მე-11 ცხრილში.

მე-11 ცხრილის იმ სვეტში, რომელსაც შეეფარდება ენერგიის მაჩვენებელ $h\nu=1,25$ მეგა ე. ვ-ტს, ჩაყვებით, ვიღრე არ ვიპოვით 40 სმ სისქეს. აქედან თარაზული ხაზით მარცხნივ ჯერადობის შემამცირებელ ე. ი. პირველ სვეტში დაგვხვდება ციფრი 20. მაშასადამე 40 სმ სისქის ბეტონის კედელი იძლევა რადიექტიურობის 20-ჯერ შესუსტებას.

3) უნდა გამოვთვალოთ კიდევ რამდენი მმ-ით უნდა გასქელდეს არსებული 40 სმ სისქის ბეტონის კედელი, რომ ქიმიურ ლაბორატორიაში, რომელშიც შრომა, როგორც ზევით აღვნიშნეთ, ეკუთვნის III კატეგორიას, ზ. დ. დ. არ იყო 0,01 რენტგენზე მეტი კვირაში.

ზემოთ, ჩვენს მიერ უკვე გამოთვლილი იყო, რომ 40,0 სმ სისქის ბეტონის კედელი, რადიექტიურობის ძალას ამცირებს 20-ჯერ. გამოთვლილი იყო აგრეთვე, რომ ქიმიურ ლაბორატორიაში საჭიროა არსებული (0,5) რადიაციის დონის 50-ჯერ შემცირება, ამრიგად, ჩვენ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ბეტონის კედლის საერთო სისქე უნდა ამცირებდეს რადიექტივობას იმდენჯერ, რამდენსაც მოგვეცემს 20×50 -ზე ე. ი. 1000-ჯერ.

რა სისქის უნდა იყოს ტუვიის ფარი (მმ-ში), როცა დაკვეთილია რადიაციის დონის ჭერადობის განსაზღვრული შემცირება

შემცირების ჭერადობა	გამა-სხივების ენერგია მეგა ელექტრონოვოლტებში გამოხატვით—IIV									
	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0
1,5	9,5	11	12	12	12	13	12	10	9	9
2	15,2	17	18,5	20	20	21	20	16	15	13,5
5	34	38	41	43	44	46	45	38	33	30
8	42	48	52,6	55	57	59	58	50	43	38
10	45	51	56	59	61	65	64	55	49	42
20	58	66	72	76	78	83	82	71	63	56
30	65	73	80	85	88	93	92	80	72	63
40	68,5	78	86	91	94	100	99	87	78	68
50	72	82	90	96	100	106	105	92	83	73
60	75	85	95	101	104	110	109	97	87	77
80	80	92	101	107	111	117	116	104	94	82
100	84,5	96,5	106	113	122	121	129	119	107	87
200	95,5	111	122	129	134	140	138	126	114	102
500	113	129	142	150	154	163	161	149	133	119
1000	123	141	155	165	170	160	178	165	151	133
2000	135	154	168	179	185	197	195	181	166	148
5000	149	170	186	198	205	219	217	203	185	166
8000	158	180	196	208	215	230	229	215	196	175
10 ⁴	162	183	201	213	221	235	234	220	201	180
2·10 ⁴	172	195	214	227	235	251	250	236	217	195
5·10 ⁴	138	214	233	247	255	273	272	258	237	215
10·10 ⁴	201	227	247	262	273	289	289	275	253	229

მაშასადამე—0,01 რენტგენის უზრუნველსაყოფად ჩვენ გვესაჭიროება რადიექტივობის 1000-ჭერადი შესუსტება. მე-11 ცხრილის ჭერადობის შემცირების სვეტში ენახულობთ 1000-ს; აქედან თარაზული ხაზით ვავლივართ 1,25 (IIV) ე. ვ-ის სვეტში და მართკუთხედში აღმოჩნდება ციფრი 76,1 სმ.

პასუხი: ქიმიურ ლაბორატორიაში, რომლის ბეტონის კედლის სისქე მხოლოდ 40 სმ-ია, და მეზობელი რადიექტიური ლაბორატორიიდან კი მასში შემოდის კვირაში 0,5 რენტგენი გამოსხივება, ამ დონის მთელი კვირის დოზის 0,01 რ-მდე შესამცირებლად საჭიროა კედელს დაემატოს 36,1 სმ სისქის ბეტონი, რადგან (76,1—40,0=36,1).

რა ხსიქის უნდა იყოს რკინის ფარი (სმ-ში), როცა დაკვეთილია ჩაღადაციის ღონის ქერაღობის განსაზღვრული შემცირება.

შემცირების ქერაღობა	გამა-სხივების ენერგია ელექტრონვოლტებში გამოხატული—hν.									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1,5	0,5	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7	1,85	2,0	2,05	2,1
2	0,7	1,2	1,7	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,3
5	1,4	2,5	3,4	4,1	4,8	5,1	5,5	5,7	6,1	6,4
8	1,7	3,1	4,2	5,1	5,8	6,3	6,7	7,1	7,5	7,8
10	1,9	3,5	4,6	5,6	6,3	6,8	7,3	7,7	8,1	8,5
20	2,3	4,3	5,7	6,8	7,7	8,3	8,8	9,4	9,8	10,3
30	2,4	4,5	6,2	7,5	8,5	8,5	9,2	9,8	10,4	11,4
40	2,5	4,8	6,6	8,0	9,1	9,8	10,5	11,1	11,7	12,2
50	2,9	5,2	7,1	8,4	9,5	10,5	11,0	11,6	12,2	12,7
60	3,1	5,6	7,5	8,8	9,8	10,7	11,4	12,1	12,7	13,2
80	3,2	5,9	7,7	9,2	10,4	11,2	12,0	12,7	13,4	14,0
100	3,4	6,1	8,1	9,6	10,8	11,7	12,5	13,2	13,9	14,5
210 ⁰	4,2	7,0	9,1	10,7	12,0	13,1	14,0	14,8	15,6	16,3
5.10 ²	4,4	7,7	10,1	12,0	13,7	14,9	16,0	17,0	17,9	18,7

რა ხსიქის უნდა იყოს ბეტონის კედელი სმ-ში, როცა დაკვეთილია ჩაღადაციის ღონის ქერაღობის განსაზღვრული შემცირება.

შემცირების ქერაღობა	გამა-სხივების ენერგია შუგა ელექტრონვოლტებში გამოხატული—hν.									
	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0
1,5	8,6	8,7	8,7	8,8	8,9	9,5	10,0	11,7	11,7	11,7
2	13,3	13,6	13,8	14,1	14,3	15,3	16,4	18,8	18,8	18,8
5	24,6	25,8	27,0	28,2	29,4	32,9	35,2	38,7	39,3	39,9
8	30,5	32,2	33,8	35,2	36,4	39,9	43,4	48,1	48,7	49,3
10	31,9	34,0	35,9	37,6	39,0	43,4	47,5	51,6	52,8	54,0
20	39,9	42,5	44,8	47,0	48,6	54,0	58,7	64,6	65,7	69,3
30	40,0	46,5	49,3	51,6	53,5	59,9	65,7	71,8	72,8	78,1
40	45,3	49,8	52,8	55,2	57,3	64,0	69,8	77,5	79,2	84,5
50	48,5	52,1	55,2	58,1	60,1	66,9	72,8	81,6	83,9	89,9
60	50,1	54,0	57,5	60,5	62,7	69,8	74,0	85,1	88,0	93,9
80	52,4	56,4	59,9	64,4	65,7	74,0	81,0	90,4	93,9	100,4
100	54,5	58,3	62,2	65,7	68,6	77,5	84,5	95,1	98,0	105,1
1000	76,1	81,7	87,6	98,7	92,9	110,9	120,9	137,9	143,2	155,0
2000	82,2	88,5	94,6	100,4	104,0	120,9	132,1	150,3	156,1	168,5

რადიაქტიურობის შეფასება სავალე პირობებში

ვინაიდან სავალე პირობებს ახასიათებს განსაკუთრებული თავისებურებები, გასაგებია, რომ დასაშვები სიდიდეები და მათი გან-

საზღვრისათვის გამოსაყენებელი მეთოდებიც გაპირობებულია ამ თავისებურებებით.

დაიწყოთ სველე პირობებში ადამიანის მიერ სახმარი პროდუქტებისათვის რეკომენდებული მე-12 ცხრილით.

გ ა ნ მ ა რ ტ ე ბ ა : პირველი კატეგორიის საკვებს ეკუთვნის ისეთი პროდუქტები, რომელსაც ადამიანი დღე დამეში მიიღებს საგრძნობი რაოდენობით, ე. ი. 200 გრამზე მეტს (მაგ. პური, კარტოფილი, რძე, ხორცი, ხილი და სხვ.).

მეორე კატეგორიის საკვებად ითვლება ისეთი პროდუქტები, რაც დღეღამეში 200 გრამზე მეტი რაოდენობით არ იხმარება. მაგალითად, კარაქი, შაქარი, ხიზილალა და სხვ. ამიტომაც, რომ მეორე კატეგორიის პროდუქტებში რადიოაქტიური მტვერი და აეროზოლი¹ ათჯერ მეტი რაოდენობით დაიშვება, ვიდრე ის დასაშვებია პირველი კატეგორიისათვის. აქედან გამომდინარე, რადგან წყალიც 200 გრამზე მეტი რაოდენობით იხმარება, ისიც პირველ კატეგორიას მიეკუთვნება.

ც ხ რ ი ლ ი 12

რადიოაქტიურ ნივთიერებათა ზღვრულად დახაზვები დონეება ხაკმელხა და ხასმელ წყალში (მეკროციურებში კილოგრამზე ან ლ-ზე).

რამდენი დღისაა რადიოაქტიური ნაშხვრევი, მტვერი ან აეროზოლი	ამ საკვებს ან წყალს რამდენი ღლის განმავლობაში მიიღებს მომხმარებელა					
	თუ უნდა მიიღოს არა უმეტეს 30 ღლის განმავლობაში, მაშინ დასაშვებია:	თუ უნდა მიიღოს არაუმეტეს 100 ღლის განმავლობაში, მაშინ დასაშვებია	თუ მოუხდება მიიღება მთელი წლის განმავლობაში, მაშინ დასაშვებია			
	პროდუქტები		პროდუქტები	პროდუქტები		
	I კატეგ.	II კატეგ.	I კატეგ.	II კატეგ.	I კატეგ.	II კატეგ.
ა) არა უმეტეს 14 დღისაა	ნორმაა № 1	ნორმაა № 1x10-ზე	ნორმაა № 5	ნორმაა № 5x10-ზე	ნორმაა № 9	ნორმაა № 9x10-ზე
ბ) არა უმეტეს 30 დღისაა	ნორმაა № 2	ნორმაა № 2x10-ზე	ნორმაა № 6	ნორმაა № 6x10-ზე	ნორმაა № 10	ნორმაა № 10x10-ზე
გ) არა უმეტეს 100 დღისაა	ნორმაა № 3	ნორმაა № 3x10-ზე	ნორმაა № 7	ნორმაა № 7x10-ზე	ნორმაა № 11	ნორმაა № 11x10-ზე
დ) არა უმეტეს 1 წლისა	ნორმაა № 4	ნორმაა № 4x10-ზე	ნორმაა № 8	ნორმაა № 8x10-ზე	ნორმაა № 12	ნორმაა № 12x10-ზე

¹ აეროზოლის სახით შეიძლება შეგვხვდეს რადიუმის, თორიუმის ან რადონისაგან ემანაციის სახით მოსალოდნელი რადიოაქტიურობაც.

როცა დღიურ რაციონში სხვადასხვა აქტიურობის პროდუქტი შედის, ყველა მათგანის ჯამი არ უნდა აღემატებოდეს ცალკე პროდუქტისათვის მაქსიმალურად დასაშვებ რაოდენობას ამა თუ იმ სამომხმარებლო ვადებისათვის.

როცა რადიოაქტიური მტერის ასაკი (ანუ წარმოქმნის დღე) უცნობია, დასაშვები რაოდენობის განსაზღვრა უნდა მოხდეს იმ ასაკის შესაბამისად, რომელიც გულისხმობს წარმოქმნის ხანგრძლივობას დაახლოებით 1 წლის წინ. „ძველი“ ნაწილაკების მიხედვით შეფასების ასეთი აქცენტი იმითაა მოტივირებული, რომ, რაც უფრო გრძელია რადიოაქტიური ნივთიერების დაშლის პერიოდი, მით უფრო მეტია მისგან ორგანიზმში მოხვედრით მოსალოდნელი საშიშროება, როგორც დიდი ვაშდღობის მასალისაგან.

იმ შემთხვევებშიც, როცა ცნობილი არაა რამდენი ხნის განმავლობაში მოუხდებათ ამ რადიოაქტიური ნივთიერებებით დაბინძურებული პროდუქტის მიღება, ჯანმრთელობის უკეთ დაცვის მიზნით, დასაშვები რაოდენობების სიდიდეები უნდა ავიღოთ იმ ჯგუფიდან რომელიც გათვალისწინებულია „მთელი წლით“ მოხმარებისათვის, ე. ი. ადამიანის მერტი დამზღვევი რეზერვით. რაც შეეხება რადიოაქტიურობის დასაშვები დონეების დანომვრას (№1—№12), იგი პირობითია და მათი აბსოლუტური სიდიდეები საჭიროების მიხედვით ეგზავნებათ საველე ლაბორატორიებს.

ცხრილი 13

რადიოაქტიურ ნივთიერებათა ზღვრულად დახაშვები დონეები ცხოველთა ხაკებში (კიურებში კგ-ზე)

ცხოველის საკები	რამდენი დღისაა რადიოაქტიური ნივთიერების მტერი (ნამსხრევნი)			
	არა უმეტეს 14 დღისა	არა უმეტეს 30 დღისა	არა უმეტეს 100 დღისა	არა უმეტეს 1 წლისა
მარცვლეული და სხვა კონცენტრულა საკები.	A X 10 ⁻⁴	Г X 10 ⁻¹	K X 10 ⁻⁵	H X 10 ⁻⁵
ბზე, თივა და სხვა მსგავსი საკები	B X 10 ⁻⁵	Д X 10 ⁻⁵	Л X 10 ⁻⁵	C X 10 ⁻⁵
კლახი, სილოტი, ბოლქვი და სხვა სველი საკები.	B X 11 ⁻⁵	E X 10 ⁻⁵	M X 10 ⁻⁶	T X 10 ⁻⁶

შენიშვნა: სიდიდეები (A—T) პირობითია და მათი აბსოლუტური ოდენობები საჭიროების მიხედვით ეგზავნებათ საველე ლაბორატორიებს. მიღებული რიცხვები გულისხმობს კ/კგ.

შენიშვნა: ეს ღონეები მოცემულია იმ ვარიანტისათვის, თუ ცხოველს ასეთი საკვებით შეინახავენ არა უმეტეს 30 ღლისა, მაგრამ თუ კვება უნდა გაგრძელდეს 31-დან 100 ღლემდე. დასაშვები სიღრმეები უნდა შემოირღეს 1-ჯერ, ხოლო თუ დასხივებული საკვები ხმარებაში იქნება 101 ღლიდან 360 ღლემდე. უნდა შემოირღეს კიდევ 5-ჯერ; ე. ო. სულ 15-ჯერ.

ზოგჯერ პროდუქტების შეფასებაში იხმარება, ე. წ. დისკრიმინაციის კოეფიციენტები. ასეთი მაჩვენებლები ეწოდება შესაფასებელ პროდუქტში აღმოჩენილ რადიოაქტიურ ინტენსივობას, გაყოფილ მის წარმოშობაზე ნედლეულის რადიოაქტიურობაზე. მაგალითად სტრონციუმის რაოდენობა რძეში, გაყოფილი სტრონციუმის რაოდენობაზე ბალახში იძლევა $\frac{0,13}{0,13}$; ამის შემდეგ, თუ ერთ მთელს გავყოფთ დისკრიმინაციის კოეფიციენტის სიღრმეზე, მიიღება მეორე მაჩვენებელი, რომელსაც დაცვის კოეფიციენტი ეწოდება, მაგალითად რძისთვის ის უდრის $(1,0:0,13)=8$.

რადიოაქტიურობის გამოთვლა საველე პირობებში გადასახვანი კოეფიციენტების გამოყენებით.

კვების პროდუქტების დაბინძურება რადიოაქტიური ნივთიერებებით შეიძლება მოხდეს:

ა) აეროზოლების, ან მტერის სახით და ბ) ბიოლოგიური გზით.

მაგალითად, თუ ძროხის რძეში ბალახის ძოვის შემდეგ გადასულია ესა თუ ის რადიოაქტიური ნივთიერება, ან თუ თევზს რადიოაქტიური ნივთიერებით დაბინძურებული წყლიდან შეუქმნია რადიოაქტიობა, ან თუ მცენარეს ნიადაგიდან ესა თუ ის რადიოაქტიური ნივთიერება გადაუცია თავის ნაყოფისათვის.

ცხოველური წარმოშობის პროდუქტები ძირითადად სწორედ ასეთი ბიოლოგიური გზით ბინძურდება (მათ შორის ხშირია იზოტოპები იოდის, სტრონციუმის და ცეზიუმის).

რაც შეეხება წყლის დაბინძურებას, პირველ რიგში ბინძურდება ღია წყალსატევები: მდინარე, ტბა და ამოთხრილი ჭა. ვასაგებია, რომ წვიმის წყლის ნიაღვრის წყალშიც, დიდი ფართობების ჩამორეცხვისა და ჰაეროვანი მტერის წატაცების გამო, რადიოაქტიური ნივთიერებების საგრძნობი რაოდენობა იყრის თავს.

ბუნების წიაღის ან სხვა ღია ტერიტორიის ზედაპირული რადიოაქტიური დაბინძურების დასადგენად, ანუ ნიადაგზე და მასზე განლაგებულ წყალსატევების, ბალ-ვენახების, ყანების, სათიბების, ბოსტნეულ-ბაღჩეულის და ამ ტერიტორიაზე გამოკვეთილი ძროხის რძის რადიოაქტიურობის საველე პირობებში გამორკვევისათვის, მოცემულია შედარებით გამარტივებული ანუ კოეფიციენტებიანი მეთოდი.

გამარტივებული, ანუ კოეფიციენტებიანი მეთოდით რადიაქტიურობის გამოთვლა შეიძლება ატომური აფეთქებიდან მხოლოდ პირველი 30 დღის განმავლობაში.

•გამა რადიაქტიურობის დოზის სიმძლავრის განსაზღვრა ხდება დოზიმეტრებით, მაგალითად, ღია მოედანზე სამუშაოდ უმჯობესია გრძელხორთუმიანი საველე დოზიმეტრი ДП—11-Б. დასახლებულ ადგილებში გაზომვა ხდება სამკუთხედური მეთოდით, ე. ი. შენობებიდან ასიოდე მეტრით დაშორებულ სამ ადგილზე და ისეთი ვარაუდით, რომ სამკუთხედის კუთხეები ერთმანეთისაგან 100—200 მეტრით იყოს დაშორებული. სამი გაზომვიდან გამოიყვანება საშუალო მაჩვენებელი.

რადიმეტრული გაზომვის შედეგების გამოხატვა ხდება ობიექტის თავისებურებათა სხვადასხვა განზომილებებში. ეს დახასიათება დაყოფილია ჯგუფებად:

I ჯგუფი: ნიადაგი, თოვლი (კიურებში კვ. კილომეტრზე);

II ჯგუფი: ბალახიანი ზედაპირი (ნაგულისხმევია, რომ ნიადაგის დამფარავი მცენარეული 0,3 კგ-ს მაინც აიწონის კვადრატულ მეტრზე მიკროკიურებში კგ-ზე);

III ჯგუფი: ხორბლიანი თავთავი ყანაში (მიკროკიურებში კგ-ზე);

IV ჯგუფი: რძე დასხივებულ საძოვრებზე ნაკვები ძროხებიდან (მიკროკიურებში ლ-ზე);

V ჯგუფი: პატარა ღია წყალსატევების წყალი (მიკროკიურებში ლ-ზე);

VI ჯგუფი: დიდი წყალსატევების წყალი, კვების პროდუქტები და ფურაჟი დიდი მოცულობებით, მარცვლის შესანახი ბეღლები, თივის ზინები და სხვ. (მიკროკიურებში ლ-ზე ან კგ-ზე).

დაკვირვება იწყება გამოსხივების ძალის განსაზღვრით რენტგენ-საათებში. გაზომვა ხდება ობიექტებიდან დაახლოებით 1 მეტრის სიმაღლეზე. გამოთვლისათვის მიღებულ სიდიდეს ჩასვამენ ფორმულაში:

$Q = n \cdot p$; ამ ფორმულაში Q არის საძიებელი დასხივების ძალის სიდიდე (მკვ) კგ ან მკვ (ლ). n —რენტგენ-საათში გამოხატული გაზომვით მიღებული გამა-სხივების სიმძლავრეა, p —კი სამეცნიერო კვლევით ლაბორატორიებში დაკვირვებებით გამოყვანილი საკორექციო და რენტგენების მიკროკიურებში გადამყვანი კოეფიციენტი. მისი სიდიდე სხვადასხვა საკვლევი მასალისათვის სხვადასხვაა. ეს კოეფიციენტი I ჯგუფისათვის უდრის $K N 1$; II ჯგუფისათვის

KN 2; III ჯგუფისათვის KN 3, IV ჯგუფისათვის KN 4; V ჯგუფისათვის KN 5; VI ჯგუფისათვის KN 6.

ამ კოეფიციენტების არითმეტიკული სიდიდეები რადიაციული უსაფრთხოების საველე ლაბორატორიებს თავის დროზე ურიგდებათ სათანადო შემთხვევებში გამოსაყენებლად.

მოვიყვანოთ გამოთვლის მაგალითები:

შე მთ ხ ვ ე ვ ა I. გაზომეს ნიადაგი აფეთქების მეორე დღეს 1 მეტრის სიმაღლეზე. აღმოჩნდა დასხივება 1 რენტგენი საათში. გამოსათვლელ ფორმულაში $Q = n \cdot p$ ჩავსვათ ნიადაგის კოეფიციენტს და მივიღებთ $Q = KN 1 \times 1$ -ზე კიურის კვ. კმ-ზე.

შე მთ ხ ვ ე ვ ა II. ვთქვათ ბალახზე დასხივება აღმოჩნდა 2 რენტგენი საათში; $Q = KN 2 \times 2$ -ზე მიკროკიურის კილოგრამზე.

შე მთ ხ ვ ე ვ ა III, რომელიც ეხება ხორბალს. ვთქვათ, აღმოჩნდა 3 რენტგენი საათში. $Q = KN 3 \times 3$ -ზე მიკროკიურის კვ-ზე.

შე მთ ხ ვ ე ვ ა IV, რომელიც ეხება რძეს. ვთქვათ, აღმოჩნდა 1 რენტგენი საათში; $Q = KN 4 \times 1$ -ზე მიკროკიურის ლიტრზე.

შე მთ ხ ვ ე ვ ა V, რომელიც ეხება ჰის წყალს, ვთქვათ, აღმოჩნდა 3 რენტგენი საათში; $Q = KN 5 \times 3$ -ზე მიკროკიურის ლიტრზე.

შე მთ ხ ვ ე ვ ა VI, რომელიც ეხება დიდ წყალსატევს. ვთქვათ, აღმოჩნდა რადიაქტივობა 3 რენტგენი საათში: $Q = KN 6 \times 3$ -ზე მიკროკიურის ლიტრზე.

ავიღოთ სხვა მაგალითი:

ვთქვათ, შეფასებულა 1 ვაგონი ხორბალი, რომელიც დასხივების მტვრიან არეში მოჰყვა 10 დღის წინ.

ხელსაწყო ДП—11-Б-მ (ე. ი. საველე დოზიმეტრ (დპ—11 ბ)-მ ერთ ულრმეს ფენაში გვიჩვენა 0,025 რ/ს, ანუ 25 მილი რ/ს); მეორე წერტილში 0,020, ანუ 20 მილი რენტ. საათში, ხოლო მესამე ადგილზე 0,030, ანუ 30 მილი რენტგენი საათში. გამოთვლა მოხდება სამივე ჩვენების გასაშუალებით (ე. ი. 3-ზე გაყოფით) და შედეგსე ჯგუფის საველე კოეფიციენტის გამოყენებით, მხოლოდ ჯერ 0,025 რ/სათი გადაიყვანება ხარისხით გამოსახულ სიდიდეში. რაც ასე გამოიხატება; 25×10^{-3} რ/სთ და შემდეგ ჩაისმება გამოსათვლელ ფორმულაში: $Q = KN 6 \times 25 \times 10^{-3}$. მივიღებთ პასუხს მიკროკიურებში კვ-ზე, ანალოგიურად გამოითვლება მეორე და მესამე პასუხები მკ/კვ-ზე.

შე დ ე გ ე ბ ი ს შე ფ ა ს ე ბ ა ხ დება საველე პირობებისათვის არსებული ოპერატიული სანორმატივო №№—12, 13 ცხრილებით, რომლებიც დაფუძნებულია იმაზე, თუ რამდენად ხშირად სახმარი კვების პროდუქტებთან გვაქვს საქმე და რამდენი დღე ან თვე არის გასული აფეთქებიდან. ვთქვათ, ჩვენგან შემოწმებულ ხორბალში

აღმოჩენილია დასაშვებზე მეტი რადიაქტიურობა. ცხადია ასეთი ხორბლის მალე გამოყენება არ შეიძლება.

საჭიროა ან დავიცადოთ, რომ ბუნებრივი დაშლით შესუსტდეს შექმნილი რადიაქტიურობა, ან გამოვიყენოთ საღ ხორბალთან შერე-
ვით. ე. ი. დასაშვებ ნორმამდე განზავებით.

შენიშვნა: საერთოდ, თუ, რადიაქტურ იზოტოპებით დაბინძურების შედეგად აღმოჩნდება მაღალი, ანუ დაუშვებელი კონცენტრაციები, ისეთ პროდუქტებში, რომელთა გადამუშავებით შეიძლება მათი განადგურებისაგან გადარჩენა, ცხადია, ჰიგიენისტმა სამეურნეო ორგანოებს ასეთი რჩევა უნდა მისცეს.

მაგალითად, თევზი ან ხორცი დაბინძურებულია ისეთი რადიაქტიური იზოტოპით, რომელიც 1 წელიწადს „ცოცხლობს“. ერთ წელიწადს ახალი თევზი და ახალი ხორცი ვერ გაძლებს და გაიხრწნება. საჭიროა გარეცხვა-გასუფთავებას შემდეგ მოვახდინოთ მათი დამარილება-დამაშხება და ასე დამარილებულ შდგომარეობაში ეუცადოთ ბუნებრივ დეზაქტივაციას. ასევე რძისგან დავაშალებთ ყველს ან კარაქს და დავეუცდით რადიაქტიურობის თვითღინებით ნორმაზე ჩამოსვლას.

დასასრულს, ერთხელ კიდევ გავიხსენებთ, რომ კოეფიციენტიანი მეთოდი ეკუთვნის საორიენტაციო მეთოდებს და მისი გამოყენება რეკომენდებულია მხოლოდ გადაუდებელი (საველე) სიტუაციებში-სათვის.

მასპრემ მეთოდი საკვებისა და წყლის კუთრი რადიაქტიურობის გამოსარკვევად.

ეს მეთოდი დამყარებულია შედარებით უფრო სანდო, ანუ ე. წ. სქელფენიანი სინჯების რადიაქტიურობის გაზომვაზე. ნიმუშები ამ მეთოდისთვის ისევე აიღება, როგორც ეს ხდება საერთოდ კვების სანიტარიაში და, კერძოდ რადიაციული კვლევის საჭიროებისათვის.

როცა საკვლევი მასა სქლადაა დაყრილი, გასაზომი სინჯის აღება ხდება ყოველ 50 სანტიმეტრზე 500 გრამის რაოდენობით.

თუ საკვლევი მასალა მალფუქადია, ის უნდა გაიხვეს 5%-იან ფორმალინში დასველებულ დოლბანდში და ისე ჩაიღოს პოლიეთილენის ან ცელოფანის პარკში (ან ქილაში ჩაყრილ ნიმუშთან უნდა ჩააგდონ 40%-იან ფორმალინში დასველებული ტამპონი). გაზომვის წინ საშუალო ნიმუში უნდა ავიდოთ გარეცხილ-გასუფთავებული ისე, როგორც მას ხმარობენ საკვებში (მაგალითად, ძეხვს აძრობენ გარსს, თევზს აცილებენ ქერქს, ყველს ჩამოთლიან კანს და ასე შემდეგ).

გარეცხილ-გასუფთავებულ საშუალო ნიმუშს დააქუცმაცებენ დანით სუფთა ქალაღზე.

შემდეგ ნიმუშით ავსებენ ალუმინის პატარა კიუვეტს (ჯამს) რომლის დიამეტრი 26 მმ და გვერდების სიმაღლე 10 მმ-ია. თუ საჭიროა, ჩატექსინიან კიდეც და ზედაპირს თარაზულად, კიდეების სიმაღლეზე გადაუსწორებენ. თუ იკვლევენ წყალს — პატარა ჯამს სითხით ავსებენ პირამდე.

ასეთ სინჯს უწოდებენ სქელფენიანს, რადგან თვლიან, რომ 10 მილიმეტრი სისქის მიცემით, ნიმუშისაგან გამოსასტუმრებელი ბეტა სხივების გარეთ გამოლწევა ამ ოპტიმალური სისქის პირობებში პრაქტიკულად აღარ იცვლება. ასეთი სახის სინჯი, რომელსაც აწონა არ სჭირდება, ვარგისია რადიაციის 0,1-დან—1000 მიკროკიური კვ-ზე გამოსაკვლეველად. გაზომვა უმჯობესია ვაწარმოოთ ხელსაწყო ДП--100-ით მიმღებლად (ЛС—35)-ის ან ტყვიის ქონში ტორსული მთელელი МСТ—17-ის გამოყენებით.

გაზომვის ტექნიკა: ჯერ დაადგენენ ДП—100-ით ფონს, ხოლო შემდეგ საკვლევ სინჯიან კიუვეტიდან ხუთი წუთის განმავლობაში აწარმოებენ იმპულსების ათვლას.

პასუხი გამოითვლება ასეთი ფორმულით $q = 1,3 \times 10^{-2} \times (N1 - N2)$, სადაც N1 არის იმპულსთა რაოდენობა წუთში პრეპარატისაგან და N2 კი იმ იმპულსთა რაოდენობა წუთში ფონისაგან. $1,3 \times 10^{-2}$ — ემპირიულად დადგენილი კოეფიციენტი. ექსპრეს მეთოდის სიზუსტე მერყეობს 150—200%-ს შორის.

მაგალითად ვიკვლევთ ფქვილს დასხივებიდან 20 დღის შემდეგ.

1) ნიმუში იძლევა 4000 იმპულსს 5 წუთში, ე. ი. 1 წუთში—800 იმპულსს.

2) ფონი იძლევა—150 იმპულსს 1 წუთში.

3) 1 წუთში ხალას იმპულსთა რაოდენობა შეადგენს $800 - 150 = 650$ იმპულსს.

$q = (1,3 \times 10^{-2}) \times 650$; $q = 0,013 \times 650 = 8,45$ მიკროკიურის კვ-ზე.

დასკვნა გაიცემა იმ ნორმების შესაბამისად, რომელიც შეეფერება ან საველე, ან ჩვეულებრივ პირობებს, მაგრამ, თუ შესაძლებლობა გვაქვს, სქელ ან თხელფენიან ექსპრეს მეთოდთან შედარებით წონაკიან მეთოდს მეტი უპირატესობა აქვს.

მატარიის ხანდაზმულობის გამოთვლა მძიმე ნახშირბადის რაოდენობის მიხედვით

ცნობილია, რომ ქიმიურ ელემენტებს შორის არსებობს ისეთი ელემენტებიც, რომელთა იზოტოპი აქტიურია—ე. ი. განიცდის ატომურ დაშლას და იძლევა გამოსხივების იმპულსს.

ცნობილია ისიც, რომ ეს აქტიური იზოტოპები ამ ელემენტის მთლიან მასაში (სადაც არ უნდა იყოს ის ბუნებაში) გაჩენილი არიან ერთდროულად და მოიპოვებიან ერთხელვე უცვლელი პროპორციული შეფარდებით. ეს პროპორციულობა გამარტივებისათვის შეიძლება გამოიხატოს პროცენტებში.

მაგალითად, ურან—238 მუდამ შეიცავს 0,715%-მდე აქტიურ ^{235}U -ს, ისევე როგორც კალიუმში მუდამ შეიცავს 0,119% K^{40} -ს, ჩვეულებრივი ნახშირბადი— 10^{-10}C^{14} -ს და სხვ.

აი, ასეთი მარადიული თანაფარდობის კანონით სარგებლობენ მეცნიერები ამა თუ იმ მატერიალური ნაშთის (ნიმუშის) ხანდაზმულობის მიახლოებით დასადგენად.

მაგალითად, არქეოლოგმა იპოვა მუხის ფიციარი. მისი 100 გრამის ქიმიური ანალიზით გაიგეს მასში რამდენი გრამი ნახშირბადია. ვთქვათ C -ს რაოდენობა აღმოჩნდა 2 გრამი. ამ ორ გრამ ნახშირბადში, პროპორციულობის მუდმივი კანონის მიხედვით, თავის დროზე უნდა ყოფილიყო ამდენი და ამდენი იმპულსის მიმცემი მძიმე ანუ აქტიური C^{14} -ის იზოტოპი. ახლა კი ე. ი. 1975 წელს საანალიზო C^{14} იძლევა მხოლოდ მის ნახევარს. (C^{14} -ის ნახევარად დაშლის პერიოდი კი 5600 წელიწადია).

იბადება კითხვა: რამდენი წელიწადი უნდა გასულიყო, რომ C^{14} -ის ნახევარ რაოდენობას მოესწრო დაშლა.

იციან რა ყველა იზოტოპის ან რადიაქტიური ელემენტის დაშლის (ნახევარდაშლის) პერიოდები და ხანდაზმულობით დასაშლელ ატომთა შემცირების პროცენტები, სათანადო არითმეტიკული ხერხებით გამოთვლიან, თუ დაახლოებით რამდენი წელიწადი უნდა იყოს გასული მას შემდეგ, რაც მუხამ შეწყვიტა სიცოცხლე.

ერთი ასეთი მეთოდით იქნა დადგენილი მაგალითად, რომ მსოფლიოში უძველეს ანუ 9000 წლის წინ დასახლებულ კუთხეს წარმოადგენდა თანამედროვე ერაყის იმდროინდელი ქალაქი იარაჰო. ასეთივე მიდგომით საზღვრავენ ფარაონთა სამარხ პირამიდების ხანდაზმულობას და სხვ.

საველე ამოცანები:

ამოცანა № 1. რადიაქტიურმა ნალექებმა აფეთქებიდან 7 საათის შემდეგ შექმნეს გამა-სხივოსნობის დოზა 5 რ/ს.

განსაზღვრეთ: ა) რა სიმძლავრისა იყო გამა-სხივოსნობის დოზა აფეთქებიდან 2,5 საათის გასვლის შემდეგ.

¹ ამოცანები ამოღებულია სამოქალაქო თავდაცვის ლიტერატურიდან.

ბ) როგორი იქნება დოზა აფეთქებიდან 24 საათის შემდეგ.

გ) ამ ტერიტორიაზე რამდენი ხნის შემდეგ დარჩება დოზა 0,5 რ/სთ.

პასუხის მისაღებად მიმართავენ თანდართულ №1 ნომოგრამას. მარცხენა სვეტში მოვანახავთ 5 რ/სთ, მარჯვენა სვეტში 7 საათს. ამ ორი წერტილის სახაზავით გადაკვეთილ შუა სვეტზე იქნება რიცხვი 50 რ/სთ, ე. ი. აფეთქებიდან 1 საათის გასვლის შემდეგ გამა-სხივოსნობის სიმძლავრე ამ ტერიტორიაზე იქნება 50 რ/სთ.

იმისათვის, რომ გამოვარკვიოთ როგორი იქნება ამ ტერიტორიაზე დოზის სიმძლავრე აფეთქებიდან 2,5 საათის შემდეგ, საჭიროა შუა სკალის ზემოხსენებული ჩვენება (50 რ/სთ), რომელიც შეეფერება სხივოსნობის ეტალონურ სიმძლავრეს, დავაკვშიროთ სწორი ხაზით ერთმანეთთან, რის შემდეგ სახაზავი გავაცუროთ ამ ორი წერტილის სწორი ხაზის შესაბამის მესამე წერტილთან (შევექმნათ სამ. წერტილზე გაშვებული სწორი ხაზი). მარცხენა სვეტზე მიიღება პასუხი 15 რ/სთ.

ანალოგიური დაწერტილებით მიიღება პასუხი 24 საათისათვის, რაც სახაზავის მარცხენა სვეტზე ქვევით დაშვებით 1,1 რ/სთ-ზე გაჩერდება.

მესამე კითხვა ასე განისაზღვრება: მარცხენა სვეტის 0,5 რ/სთ-ის წერტილს დაუკავშირებთ სახაზავით საეტალონო სიმძლავრის დოზის (50 რ/სთ) შუა სვეტის წერტილს და გავაცურებთ სახაზავს ამ ორი წერტილის შემაერთებელ სწორი ხაზის გაგრძელებაზე მარჯვენა სვეტის გადაკვეთამდე. ენახავთ, რომ გადაკვეთის წერტილში აღმოჩნდება 45 საათი, ე. ი. ტერიტორიაზე 0,5 რ/სთ სიმძლავრის დოზა დარჩება 45 საათის შემდეგ.

ამოცანა №2. აფეთქების შემდეგ გასულია 4 საათი. ამ დროისათვის დოზის სიმძლავრე 6 რ/სთ ტოლია. ამ ტერიტორიაზე შესასრულებელია სამუშაო, რომელიც 48 საათს გაგრძელდება. ამ პერიოდში დასხივების დოზა არ უნდა აღემატებოდეს 20 რენტგენს.

გვეკითხებიან: რამდენი საათის შემდეგ შეიძლება ამ ტერიტორიაზე მუშაობა თუ აფეთქებიდან გასულია მხოლოდ 6 საათი.

ამოხსნა: ჯერ უნდა მოინახოს საეტალონო სიმძლავრე №1 ნომოგრამით, რისთვისაც მარცხენა სვეტის წერტილს 6 რ/სთ სახაზავით დაუკავშირებთ მარჯვენა სვეტის 4 საათს. ამ ორი წერტილის შუა სვეტი გადაიკვეთება 32 რ/სთ-ზე. შემდეგ, ნომოგრამა №2-ის ფუძის პარიზონტალურ ღერძზე მოვანახავთ უჯრედს 0,6-იანი კოეფიციენტის სიდიდით ($20:32=0,6$), 0,6 იქნება მეშვიდე უჯრედში. ამ წერტილიდან აღემართავთ პერპენდიკულარს 2 დღეღამის წარწერიან (ე. ი. 48 საათიან) მრუდის გადაკვეთამდე. ამ გადაკვეთის წერტილიდან გავდივართ თარაზულად მარცხენა სვეტზე და აღმოჩნდება, რომ მუშაობის

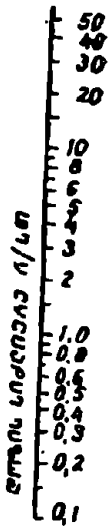
დაწყება შეიძლება აფეთქებიდან მხოლოდ 19 საათის გასვლის შემდეგ.

ამოცანა № 8. უნდა განისაზღვროს როგორი რადიაციული დოზის მიღება მოელის მუშაკს თუ აფეთქებიდან გასულია 6 საათი, და თუ 4 საათის გასვლის შემდეგ დოზის სიმძლავრე უდრიდა 6 რ/სთ, სამუშაო კი უნდა გაგრძელდეს 2 დღე-ღამე (48 სთ). თავდაპირველად უნდა განისაზღვროს დოზის საეტალონო სიმძლავრე, ისევე, როგორც წინა შემთხვევაში, ის ტოლი იქნება 32 რ/სთ. შემდეგ № 2 ნომოგრამის მარცხენა სვეტზე მოვნახავთ 6 საათის წერტილს. ამ წერტილიდან მივდივართ თარაზულად სექსპოზიციო დროის — 2 დღე-ღამის მრუდის გადაკვეთამდე. გადაკვეთის წერტილიდან დაუშვებთ პერპენდიკულარს ფუძის უჯრედისკენ. ფუძის უჯრედთან აღმოჩნდება იმ კოეფიციენტის სიდიდე, ამ შემთხვევაში 1,2, რომელზეც უნდა გამრავლდეს დოზის საეტალონო სიმძლავრე, რომ მივიღოთ იმ ჭამური დოზის სიდიდე. რომელიც მოელის მუშაკს ამ ტერიტორიაზე 2 დღე-ღამის ანუ 48 საათის განმავლობაში, ეს სიდიდე იქნება 38 რ (რადგან $1,2 \times 32$ ე. ი. დოზის ხეტალონო სიდიდეზე უდრის 38).

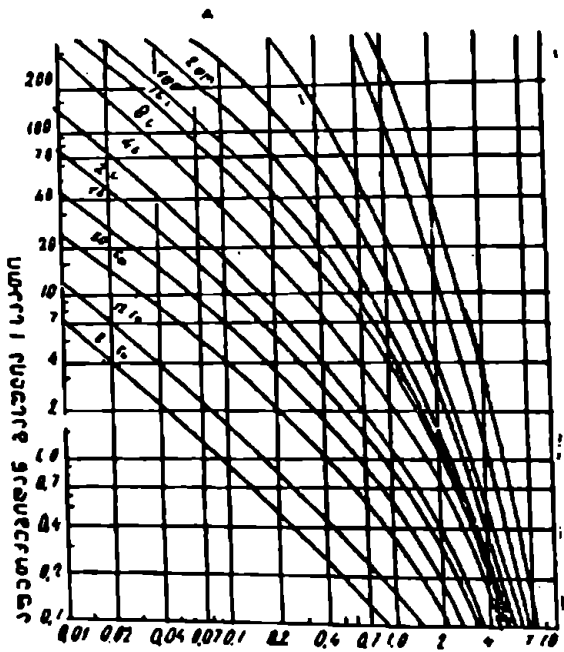
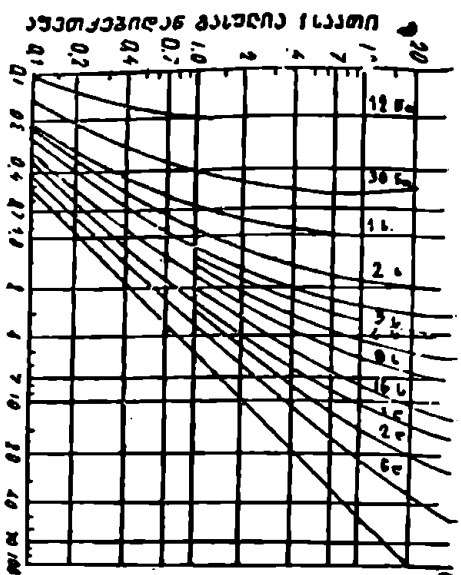
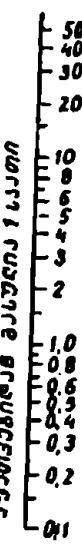
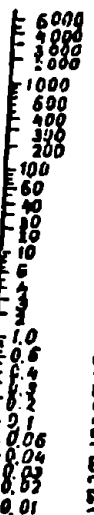
ამოცანა № 4. ტერიტორიაზე რადიაციის დოზის სიმძლავრეა 3,5 რ/სთ, სამუშაო გაგრძელდება 48 საათი ანუ 2 დღეღამე. რა დოზის დასხივებას მიიღებს პერსონალი, თუ აფეთქებიდან გასულია 6 საათი. მიემართავთ ნომოგრამა № 3-ს. მარცხენა სვეტზე მოვნახავთ 6 საათის წერტილს. გავალთ თარაზულად 2 დღეღამის მრუდზე. შეხების წერტილიდან ფუძის ხაზზე დაუშვებთ პერპენდიკულარს. გადაკვეთის ადგილის რიცხვი არის კოეფიციენტი, ამ შემთხვევაში—10, რომელიც უნდა გამრავლდეს სამუშაოს დაწყების წინ ამ ტერიტორიაზე არსებულ 3,5 რ/სთ დოზის სიმძლავრეზე, ე. ი. პერსონალი ამ პირობებში მიიღებს $3,5 \times 10 = 35$ რენტგენ საათს.

ამოცანა № 5. აფეთქებიდან გასულია 6 საათი და ამ დროისათვის სხივოსნობის დოზის ძალა ტოლია 3,5 რ/სთ. დასხივების დასაშვები დოზაა 20 რ. რამდენ ხანს შეიძლება იმუშაოს მუშაკმა ამ პირობებში? ჯერ მოინახება კოეფიციენტი, რისთვისაც დასაშვები დოზა ამ შემთხვევაში 20 რ უნდა გავყოთ პირველად არსებული დოზის სიმძლავრეზე, ე. ი. $3,5$ რ/სთ-ზე ($20:3,5=5,7$). მაშასადამე კოეფიციენტი უდრის 5,7. მოვნახავთ № 3 ნომოგრამის ფუძის უჯრედში 5,7. შემდეგ ვერტიკალურ სვეტზე მოვნახავთ აფეთქებიდან გასული 6 საათის წერტილს, ამ წერტილიდან გავდივართ მარჯნივ 5,7-იდან ამართულ პერპენდიკულარის გადაკვეთამდე:

ამ გადაკვეთასთან გავლილი დროის მაჩვენებელი მრუდის შეხების ადგილი გვიჩვენებს თუ რამდენ საათს შეუძლია იმუშაოს მუშაკმა დაუზიანებლად. ეს დრო ამ შემთხვევაში აღმოჩნდება 8 და 16 საათებს შორის და იქნება 12 საათის ტოლი.



אמאטערע ווען אפגען
 פארשטעלונג (רויטן) ווען אפגען
 פארשטעלונג (וויסן) ווען אפגען



თ ა ვ ი II

საბხერაო პიპიანის საკითხები



საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტია და საბჭოთა მთავრობა ყოველმხრივ განამტკიცებენ ჩვენი ქვეყნის შეიარაღებული ძალების ძლიერებას. ამ ამოცანის წარმატებით უზრუნველყოფისათვის საბჭოთა არმიის მატერიალურ-ტექნიკურ აღჭურვილობასთან ერთად უდიდესი ყურადღება ექცევა სამხედრო-სამედიცინო სამსახურის ორგანიზაციასაც.

საბჭოთა არმიის საერთო სამხედრო-სამედიცინო მომსახურების საქმეში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ჩვენი შეიარაღებული ძალების პროფილაქტიკურ სამედიცინო სამსახურს, რომელიც სამხედრო ჰიგიენისა და სამხედრო ეპიდემიოლოგიის სახელწოდებითაა ცნობილი.

სამხედრო ჰიგიენა მტკიცე ურთიერთობაშია როგორც კომუნალურ, კვებას, რადიაციულ და შრომის ჰიგიენასთან, ასევე ეპიდემიოლოგიასთან, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში ჰიგიენის ერთ-ერთ ქვედარგად იყო მიჩნეული. მიუხედავად იმისა, რომ ეპიდემიოლოგია უკვე 40 წელია რაც დამოუკიდებელ სამედიცინო დისციპლინად ჩამოყალიბდა, ამ საგანსა და სამხედრო ჰიგიენას შორის კვლავ არსებობს მტკიცე კონტაქტი ყოველგვარი სერიოზული თავდაცვითი ხასიათის პროფილაქტიკური ღონისძიებების გასატარებლად.

ჩვენ შეიარაღებულ ძალებს პროფილაქტიკური მედიცინის ხაზით ემსახურებიან სამხედრო ეპიდემიოლოგიის ექიმი სპეციალისტები.

სამხედრო ჰიგიენამ, რომლის ჩასახვა-განვითარება თავის ვიწრო დარგობრივ გამოყენებითი მიზნების გამო წინ უსწრებდა სამოქალაქო ჰიგიენას, შეძლო გამოენახა იარაღის გარეშე სიკვდილიანობის შემცირების ისეთი ახალი (სამედიცინო ხასიათის) ხერხები და საშუალებანი, რომელთა დანერგვამ მშვიდობიან პირობებში დიდი როლი შეასრულა ზოგადი ჰიგიენის აღმოცენება-განვითარების საქმეში.

სამაგიეროდ, მომდევნო პერიოდებში სამოქალაქო ჰიგიენამ თავისი ღრმა მეცნიერული მონაპოვრებით, ასევე ბევრი რამ გადასცა სამხედრო ჰიგიენას. ამიტომ, შეიძლება ითქვას, რომ ყველა დროის ცოტად თუ ბევრად თვალსაჩინო ჰიგიენისტები ერთდროულად ემსახურებოდნენ და ემსახურებიან როგორც სამოქალაქო, ისე სამხედრო ჰიგიენის განვითარებას. მეცნიერები, რომლებმაც იზრუნეს საერთოდ ჰიგიენის განვითარებისათვის, უნდა მიეკუთვნონ, როგორც სამოქალაქო ისე სამხედრო ჰიგიენის ფუძემდებლებს — იქნება ეს ვარონი, ვეგეციუსი, ლებილონი, პილდენი, მინდერერი, ფორი, პეტენკოფერი, რუბნერი, ფოიტი, პარკსი, ლავერანი, პ. ბიროფი, მუდროვი, დობროსლავინი, ერისმანი თუ სხვანი.

სამხედრო ჰიგიენა ძირითადად სწავლობს იმავე საკითხებს, რომლებსაც საერთოდ შეისწავლის ჰიგიენა, მხოლოდ როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ავითარებს და ახამებს მათ სამხედრო საქმიანობასთან. რომლის წარმატებით განხორციელებისათვის საჭიროა საქმიან კონტაქტში იყოს ისეთ სასწავლო სამხედრო დისციპლინასთან, როგორცაა საბჭოთა არმიის სამედიცინო სამსახურის ორგანიზაცია და ტაქტიკა.

ამიტომ, სტუდენტების მიერ სამხედრო ჰიგიენა შეისწავლება ზოგად ან ჰიგიენის სპეციალურ კურსებზე ისეთი საკითხების საკმაოდ საფუძვლიანად გაცნობა-ათვისების შემდეგ, როგორცაა — ჰაჟერის, წყლისა, და კვების ჰიგიენა, საბინაო-სამშენებლო და პირადი ჰიგიენის საკითხები, შრომასა და სწავლა-აღზრდასთან დაკავშირებული ჯანმრთელობის პრობლემები, ინფექციურ დაავადებათაგან ადამიანის საარსებო გარემოს თავდაცვის ღონისძიებანი და სხვა.

აქედან გამომდინარე წინამდებარე განაკვეთში არ შეეჩერდებით პროფილაქტიკის იმ საკითხებზე, რომლებიც სტუდენტმა გავლილ სემესტრებში უკვე ათვისა, და ყურადღებას დაეთმობთ მხოლოდ სპეციალურ საველე-სამხედრო ვითარებასთან და სამხედრო სამსახურთან დაკავშირებულ ჰიგიენის საკითხებს.

ის გარემოება, რომ ომი ხშირად განაპირობებდა ეპიდემიების აღმოცენებას და რომ გასული საუკუნის ომებში იარაღით მოკლულ 1 ჯარისკაცზე მოდიოდა დაავადებითა და ინფექციური სნეულებით გარდაცვლილი 3—4 და ზოგიერთ ომში კი უფრო მეტიც, არ შეიძლება არ გამჟღავნდეს მეომარი სახელმწიფოების და სამხედრო უწყებათა სერიოზული მსჯელობის საგნად, იმ მიზნით, რომ გამოენახათ ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც საშუალებას მისცემდა მათ, ჯარის ნაწილებში აღმოეფხვრათ ის არაჰიგიენური პირობები, რომლებიც ხშირად ხდებოდა ამა თუ იმ ინფექციურ, ალიმენტურ, გაცივებითი ხასიათის ან სხვ. სახის მასობრივ დაავადებათა აღმოცენების, და ჯარისკაცთა ბრძოლისუნარიანობის დაქვეითების ან დაკარგვის მიზეზი.

მაგალითად, ევროპის ომებმა 132 წლის განმავლობაში (1733 — 1865 წწ.) 8 მილიონი კაცი იმსხვერპლა, აქედან 1,5 მილიონი მოდიოდა იარაღით, ხოლო 6,5 მილიონი დაავადებებით დაღუპულ მეომრებზე, ე. ი. იარაღით ერთ მოკლულზე—4,4 ავადმყოფობით დაღუპული.

ამ ახალ სამხედრო სამედიცინო მეცნიერებას საველე პირობებში მებრძოლთათვის უნდა შეენარჩუნებინა ნორმალური ფიზიოლოგიური მდგომარეობა და უზრუნველყო მომსახურება ისეთი ჰიგიენური პირობებით, რომ ჯარისკაცს ჰქონოდა სრული შესაძლებლობა

ჯეროვნად შეესრულებინა მასზე დაკისრებული მოვალეობანი, რამაც, როგორც შემდეგში ცხოვრებამ დაგვანახა, სრული გამართლება და დადასტურება ჰპოვა.

ზემოთ აღნიშნული იყო, რომ სამხედრო ჰიგიენის განვითარებაში დიდი ყურადღება მიიქცია სხვადასხვა ომების დროს აღმოცენებულმა ეპიდემიურმა დაავადებებმა. სადემონსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ რამდენიმე კონკრეტული მაჩვენებელი. მაგალითად, 1817 წ. ინდოეთში გაგზავნილ ლორდ ჰასტინგსის 18.000 კაციან საექსპედიციო კორპუსში 13.000 იმსხვერპლა წყლით მომარაგებასა და ასენიზაციაში ჰიგიენური პირობების დაუცველობით გავრცელებულმა ქოლერის ეპიდემიამ.

1881 წ. (ტუნისში) საფრანგეთის 20.000-იან კორპუსში იმავე მიზეზებით მუცლის ტიფით ავად გახდა 4200 კაცი, ხოლ ინგლის-ეგვიპტის ომში 1882—85 წწ. იყო მომენტი, როცა ყოველ 1000 მეომრიდან 421 ავად იყო მუცლის ტიფით.

ყირიმის ომში 1854—56 წწ. საფრანგეთის არმიამ ბრძოლაში დაკარგა იარაღით მოკლული 20.000 მეომარი, იმ დროს, როდესაც საბრძოლო პირობებში ჯარისკაცთა სველე და საყოფაცხოვრებო საკითხების სანიტარიული მოუგვარებლობის გამო, სხვადასხვა დაავადებით დაიღუპა 75.000 მეზრძოლი.

რუსეთ-ოსმალეთის ომში 1877 წ. რუსეთის არმიამ ბრძოლაში დაკარგა 136.000 ჯარისკაცი, ჰიგიენისა და ეპიდემიოლოგიის პირობების დაუცველობით გამოწვეული დაავადებით კი — 83000 მეომარი.

რუსეთ-იაპონიის ომში 1904—1905 წწ. იაპონიის არმიამ ბრძოლაში დაკარგა 172.000 ჯარისკაცი, არაჯანსაღი პირობებით გამოწვეული დაავადებით კი — 336.000. რუსეთის არმიას იმავე ომში მტრის იარაღმა გამოჰკლევია 140.000 ჯარისკაცი, ჰიგიენური პირობების დაუცველობამ კი განუვითარა ისეთი ძალის ინფექციური და ალიმენტური დაავადებები, რომელთა შედეგად დაიღუპა 405.000 მეზრძოლი.

ამავე ოში იაპონიის არმია იძულებული იყო ბერი-ბერით დაავადებული 200.000-ზე მეტი ჯარისკაცი მოეთავსებინა ჰოსპიტლებში; რუსეთის არმიამ 1914—1918 წლებში ასევე ავითამინოზით, კერძოდ კი სკორბუტით დაავადებულ 300.000-მდე ჯარისკაცს გაუყეთა ჰოსპიტალიზაცია.

1914—1918 წწ. იმპერიალისტურ ომში რუსეთს ბრძოლაში დაიღუპა 3.750.000 მეომარი, სხვადასხვა დაავადებით კი 5.100.000 ე. ი. თვითუღი იარაღით მოკლულზე მოდიოდა ავადობით 1,4 დაღუპული. ამავე ომში ფრანგების არმიაში ეს შეფარდება შეადგენდა 1:0,25, ხოლო გერმანელებისათვის 1:0,14.

მოყვანილი მაგალითებიდან ცხადად ჩანს, რომ რამდენადაც ახლო დროშია ჩატარებული ომი, ან რამდენადაც სამედიცინო დახმარება უკეთაა დაყენებული ამა თუ იმ ქვეყნის არმიაში, იმდენად ნაყლებია განსხვავება იარაღით და დაავადებით გამოწვეულ სიკვდილიანობას შორის. შემდგომ პერიოდებში ეს შეფარდებები უკუშებრუნებული ხდება. ახლო დროის ომებში ეს შებრუნება პირველ რიგში უნდა მიეწეროს ჭარის სანიტარული მომსახურების გაუმჯობესებას: წყლის ღეზინფექციას, ტანსაცმელის ღეზინფექციას, ხშირ ბანაობას, პროფილაქტიკური აცრების შემოღებას, რაციონალური ულუფის, კვების რეჟიმისა და სხვა ფართო პირად და საერთო ჰიგიენური მომენტების დანერგვა-გატარებას.

მაგრამ, რიცხობრივ სიდიდეებზე მსჯელობის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ისიც, რომ ახლო დროის ომებში, ასევე თანმიმდევრობით გაიზარდა და გაიზრდება სამხედრო ტექნიკის სიკვდილის მთესველი ძალაც, მაგ., თანამედროვე წყალბადის ყუმბარის აფეთქების ძალა ბევრად აღემატება ყველა იმ ფეთქებად ნივთიერებათა ძალის ჯამს, რომელიც კაცობრიობას ატომის ერამდე საერთოდ გამოუყენებია. ამავე კორექტივის დამადასტურებელია შემდეგი მაგალითიც: პირველ მსოფლიო ომში იარაღის ქვეშ დაყენებული იყო 74 მილიონი კაცი, მეორეში კი 110 მილიონი, ე. ი. მხოლოდ ერთნახევარჯერ მეტი. სამაგიეროდ მეორე მსოფლიო ომში ახალი საომარი ტექნიკის გამოყენების შედეგად დაიღუპა 500 მილიონი, ე. ი. ხუთჯერ მეტი მეტრძოლი. ვიდრე ამას ადგილი ჰქონდა პირველი მსოფლიო ომის დროს. მარტო ხირსიშიაში 1945 წელს ჩაგდებულმა ერთმა 20000 ტონა ტროტილის ძალის მქონე ყუმბარამ (რომლის დამზადება მილიარდი დოლარი დაჯდა) პირველსავე წუთებში მოჰკლა 85.000 კაცი, თანამედროვე წყალბადის 1 ყუმბარას კი შეუძლია ერთდროულად მოკლას 15—20 მილიონი ადამიანი.

გასული საუკუნეების ომებთან დაკავშირებულ სიკვდილიანობაში დიდი ადგილი ეკავა ინფექციურ დაავადებებს — მუცლის და პარტახტიან ტიფებს, დიზენტერიას, ქოლერას, შავ ჭირს და საერთოდ ისეთ დაავადებებს, რომლებთან ბრძოლა სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაუცველად შეუძლებელია და მასანადამე, შეუძლებელი იყო სამხედრო ჰიგიენის ჩამოყალიბებამდე.

რაც შეეხება მეორე მსოფლიო ომის მსხვერპლთა რიცხობრივ დიფერენცირებას, იარაღით და დაავადებებით სიკვდილიანობის მხრივ, ვასაგებია, რომ ყველა მეომარ ქვეყნების არმიებში და მათ შორის საბჭოთა არმიაშიც, პირველხარისხოვან სამკურნალო-პროფილაქტიკური მომსახურების დანერგვით, დიდად შემცირდა ინ-

ფექიურ და ალიმენტურ სნეულებათა ეპიდემიებით გამოწვეული სიკვდილიანობა.

ეგრძოდ, საბჭოთა არმიის ფრონტისა და ზურგის პროფილაქტიკური სამედიცინო მომსახურება იმდენად მაღალეფექტიანი იყო, რომ ჩვენმა ქვეყანამ დიდი სამამულო ომი, როგორც ფრონტებზე, ისე ზურგში არსებითად უეპიდემიებოდ დაამთავრა. გარდა ამისა ცნობილია, რომ ჩვენი სამხედრო პოსპიტლები, დაქრილების საუკეთესო მოვლითა და მკურნალობით ფრონტს უბრუნებდნენ სამკურნალოდ მიღებულთა არანაკლებ 72%-ს, იმ დროს როცა ელვისებური ომის შესაბამისად დაგეგმილი გერმანული სამხედრო სამედიცინო სამსახური და პოსპიტლები, ფრონტს 40%-საც ვერ უბრუნებდნენ. (ა. შ. შ. კი ფრონტს უბრუნებდა 62%-ს).

ოაც შეეხება სხვადასხვა დაავადებებით პოსპიტლებში მოხვედრილ ჯარისკაცებს. ჩვენი პოსპიტლებიდან ფრონტს უბრუნდებოდა მათი 90%, ესეც სხვა მეომარი ქვეყნების მსგავს მაჩვენებლებს მნიშვნელოვნად აღემატებოდა.

ცხადია ასეთი სასურველი შედეგების მიღება არ მოხერხდებოდა, თუ ჩვენი შეიარაღებული ძალები არ იქნებოდნენ უზრუნველყოფილი სამხედრო ჰიგიენისტებით და თუ მთელს საბჭოთა არმიაში პროფილაქტიკური მედიცინა ერთ-ერთ მოწინავე სამსახურის სახედ არ იქნებოდა აღიარებული.

სამამულო სამხედრო ჰიგიენის ჩამოყალიბება-განვითარების საქმეში მნიშვნელოვანი დამსახურება მიუძღვით ძველი და ახალი თაობის ისეთ ღირსეულ წარმომადგენლებს, როგორიც იყვნენ და არიან: გამამდგარი გენერალ-მაიორი თ. კროტკოვი, დ. სამოილოვიჩი, ე. ბელოპოლსკი, ა. ბახერახტი, ი. ენეგოლმი, ა. ჩარუკოვსკი, რ. ჩეტირკინი, ი. სკოროცკოვი, ნ. ივანოვი, ე. ხუნდინცი, გ. ხლოპინი, ვ. ვოლჟინსკი, ზ. სოლოვიოვი, გ. არუთინოვი, პ. კალმიკოვი, ა. სელესკერდი, კ. ოსიპენკო, შ. ლეონარდოვი და მთელი რიგი სხვა სახელოვანი ექიმ-პროფილაქტიკოსები.

განვითარების საქმე საბჭოთა არმიაში

საბჭოთა კავშირში, ჯარში ძირითადად იწვევენ 18 წლის ახალგაზრდებს. გაწვევა ამ ასაკში შემოღებულია ჩვენს გარდა სხვა მრავალ სახელმწიფოებშიც, რადგან ფიზიოლოგიის თეალსაზრისით ამ ასაკისათვის ორგანიზმის ზრდა ძირითადად უკვე დამთავრებულია და შემდეგ წლებში ადგილი აქვს მხოლოდ უმნიშვნელო ცვლილებებს, ისიც უმთავრესად მხოლოდ წონაში მატების თეალსაზრისით. მეორე მსოფ-

ლიო ომის შემდეგ (აქსელერაციის შედეგად) მოზარდის სიმაღლე 12 სმ-ით წონა კი 11 კგ-ით გაიზარდა (მ. პროკოფიევი).

გაწვევა წარმოებს წელიწადში ორჯერ, წლის პირველსა და მეორე ნახევარში. გასაწვევი კონტინგენტის რაოდენობას ინდივიდუალური აღრიცხვის გარდა, სამხედრო კომისარიატები, ვარაუდობენ სტატისტიკურ სამმართველოს მასალებიდან (მოსახლეობის ასაკობრივი სტრუქტურის შესახებ), რომლის მონაცემები მაგალითად 1939 წ. და 1959 წ. გ. ბატისით ასეთი იყო:

1939 წ.	1929 წ.	1959 წ.	1959 წ.
0—9 წლამდე 23%	40—49 წლამდე—9%	0—9 წლამდე—22%	40—49 წლამდე—1%
10—19 " —22%	50—59 " —7%	10—19 " 15%	50—59 " 9%
20—29 " —18%	60—69 " —5%	20—29 " 18%	60—69 " 6%
30—39 " —15%	70-ზე მეტი 2%	30—39 " 15%	70-ზე მეტი — 4%

გაწვევის საქმეში წამყვან როლს ასრულებს ე. წ. გამწვევი კომისია, რომელიც უმარტივეს შემთხვევაში შედგება: სამხედრო უწყების წარმომადგენლისაგან (თავმჯდომარე) და ორი ექიმისაგან. უკეთესია ეს ექიმები იყვნენ სამხედრო უწყებიდან, მაგრამ შეიძლება იყვნენ სამოქალაქო. ექიმებიდან ერთი უნდა იყოს ქირურგი, მეორე თერაპევტი. კომისიის წევრ ექიმებს საბჭოთა კავშირში მინიჭებული აქვთ გადაწყვეტი ხმის უფლება, რაც მეფის დროის რუსეთში, და დღესაც საზღვარგარეთ, განსაზღვრული იყო და არის მხოლოდ სათათბირო ხმით და ექსპერტ-კონსულტანტის მოვალეობით.

აღსანიშნავია, რომ მსოფლიოს რიგ სახელმწიფოებს მეორე მსოფლიო ომამდე, მშვიდობიან დროისათვის არა ჰქონდათ სავალდებულო გაწვევა (მაგ., ინგლისი და ამერიკა).

გამწვევი კომისია, რომელიც უშუალოდ სწყვეტს წვევამდელის ამა თუ იმ სამხედრო სახეობისათვის ვარჯისიანობას, მისი შემოწმებისათვის იყენებს სამედიცინო დარგის ყველა სპეციალისტებს, რომლებიც გასაწვევ პუნქტებთან სათანადო მოწყობილ კაბინეტებში მუშაობენ და გადაწყვეტი ხმის უფლებაც გააჩნიათ.

სხვადასხვა ქვეყნის გამწვევი კომისიები მუშაობენ თავთავიანთ სამედიცინო ნორმებზე აგებულ ინსტრუქციებით, რომელთა მიხედვით გარდა ვარჯისიანობისა, ადგენენ იმასაც, თუ რომელ სამხედრო დარგში უფრო მიზანშეწონილია წვევამდელის მიწერა, მაგ., 150 სანტიმეტრზე ნაკლები სიმაღლის მქონე მოქალაქეს, რომელსაც ალ-

ბათ არც ფიზიკური განვითარების სხვა მაჩვენებლები ექნება სათანადო, ჩვეულებრივად კადრში არ იწვევენ.

სიმაღლის მაჩვენებელი გაპიროვნებულია იმ გარემოებით, რომ თუ ჭარისკაცები არ იქნებიან დაახლოებით ერთნაირი სიმაღლის, მათ არ ექნებათ ერთნაირი ნაბიჯი, ეს კი გამოიწვევს მარშების ღეზორგანიზაციას და ჩამორჩენას როგორც სიარულსა და სირბილში ისე სხვა დავალებების შესრულებისას.

დროდადრო შექმნილ პირობათა შესაბამისად, სახელმწიფოებს უხდებათ გადასინჯონ გაწვევის ანთროპომეტრიული ნორმები ანუ ინდექსები, რადგან კაპიტალისტური რეჟიმი და აქედან გამომდინარე სოციალურ-ეკონომიური შევიწროვებანი, აუცილებელ უარყოფით გავლენას ახდენენ გასაწევ კონტინგენტის ფიზიკური განვითარების მაჩვენებლებზე, რის შედეგადაც ახალგაზრდა კლებულობს წონაში, სიმაღლეში, გულმკერდის გარშემოწერილობის ზომებში და სხვა ანატომიურ განზომილებებში.

გასაგებია, რომ ისეთ ქვეყანას, როგორც სსრ კავშირია, კი არ აკლდება გასაწვევად ვარგისთა რიცხვი, არამედ ემატება, რადგან ყოველ ახალ წელიწადს, ჩვენთვის მოაქვს ახალი მიღწევები და ახალი სოციალურ-ეკონომიური გაუმჯობესებანი.

ცნობილია, რომ მოსახლეობის ბუნებრივი ნამატის მხრივ ჩვენს ქვეყანას მსოფლიოში პირველი ადგილი უკავია, მისი მაჩვენებელია ყოველ 1000 მცხოვრებზე ბუნებრივ ნამატის სახით 19,5 ადამიანი, რაც წელიწადში 4—5 მილიონ ახალი მოქალაქის შექმნას ნიშნავს. ასევე პირველ ადგილზეა სსრ კავშირი ადამიანის სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობით, რაც დღეისათვის 71 წელიწადს აღემატება.

იმის დასადასტურებლად, რომ კარგ სოციალურ-პოლიტიკურ წყობას, კარგი მატერიალური უზრუნველყოფა მოჰყვება და ამან კი თავისი გავლენა მოახდინა წვევამდელთა ფიზიკურ განვითარებაზეც, მოგვყავს ცხრილი 14 და 15, სადაც წარმოდგენილია საბჭოთა არმიის გაწვეულთა—სიმაღლის, წონის და გულმკერდის გარშემოწერილობის მაჩვენებლების თანდათანობითი ზრდის დინამიკა, როგორც საბჭოთა კავშირის მრავალ მხარეში ისე ჩვენშიც, საქართველოში.

რა თქმა უნდა, შემდეგ წლებში ახალგაზრდობის ფიზიკური განვითარება კიდევ უფრო დიდი ნაბიჯებით წავიდოდა წინ, მეორე მსოფლიო ომს რომ არ შეეშალა ხელი. ამის მიუხედავად, მდ. ღონეცის აუზის ახალგაზრდობამ 1948 წელთან შედარებით 1958 წლისათვის უჩვენა მატება 19 წლის ასაკში: სიმაღლეში 3 სმ., გულმკერდის გარშემოწერილობაში 3 სმ. და წონაში 3 კილოგრამი.

მართალია გაწვევის დროს ჩვენი გაწვევი კომისიებიც ასრულებენ ანთროპომეტრიულ გაზომვებს, მაგრამ მის თანადეულ მაჩვენებელს

ფიზიკური განვითარების მაჩვენებლები სსრკ-ის ზოგიერთ მხარესა და ადგილებში

ადგილის და სახელება	1927 წ.			1953 წ.		
	სიმაღლე სანტიმეტრებში	წონა კგ-ში	გულმკერდის გარემოწერა-ლობა სმ.	სიმაღლე სმ-ში	წონა კგ-ში	გულმკერდის გარემოწერა-ლობა სმ.
ქოსკოვი მოსკოვის ოლქი	167,53	61,28	87,84	167,98	62,64	89,02
ლენინგრადი იუანოვოს ოლქი	166,42	59,83	86,24	167,38	61,20	88,68
გორკის მხარე უკრაინა	167,01	61,19	87,67	167,99	63,14	90,89
	165,92	58,80	86,28	67,65	60,91	87,83
	166,10	59,86	86,60	66,84	60,87	87,97
	169,08	52,80	88,29	169,19	65,05	89,90

შენიშვნა: 1. ბაშკირეთში 1929 წელს გასაწეად დაიწუნეს 20%; 1965 წელს კი მხოლოდ 5%.
 2. დიდ სამამულო ომში საქართველოდან საომრად გავიდა 600000-მდე ევაკაცი, რომელთაგან დაახლოებით ერთი მესამედი კვლარ დაუბრუნდა მშობლიურ კერას.

საქართველოს წვევამდელთა ფიზიკური განვითარების მაჩვენებლები ასეთია:

ფიზიკური განვითარების მაჩვენებლები საქართველოს წვევამდელთაში

აღტორი	დაჯერება დრო	სიმაღლე სმ-ში	წონა კგ-ში	გულმკ. გარემოწ. სმ-ში
პროფ. კუნძულია	1932 წ.	155,81	59,12	85,17
პროფ. ნათიშვილი	1941 წ.	166,47	59,12	88,48
პროფ. კანჩელი	1959 წ.	167,74	64,68	88,48

მართალია გაწვევის დროს ჩვენი გამწვევი კომისიებიც ასრულებენ ანთროპომეტრულ გაზომვებს, მაგრამ მის თვითველ მაჩვენებელს ცალკე მაინცდამაინც არ ანიჭებენ დიდ მნიშვნელობას, რადგან ანთროპომეტრული ზომა და მისგან გამოყვანილი ინდექსი მხოლოდ ერთი მომენტთაგანია ორგანიზმის ფიზიკური სრულყოფის შეფასებისათვის. ამიტომ ჩვენში, საბჭოთა არმიის გასაწვევ მოქალაქეებს, კომისია ამოწმებს კომპლექსურად, მისი სხეულის და ცალკეული ორგანოების

ნობის ყველა მაჩვენებლების და მომავალი სპეციალობის გათვალისწინებით.

მაგალითად, თვითმავალ ქვემეხებზე ან სატანკო ნაწილისათვის ცდილობენ, რომ პიროვნებებს სიმაღლე არ აღემატებოდეს 170 სმ-ს.

ცხენოსანთა ნაწილებისათვის, ცხენი რომ ზედმეტად არ გადაიტვირთოს ჯარისკაცის წონა არ უნდა აღემატებოდეს 72 კგ-ს და სხვ.

საექიმო შემოწმებისას, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მხედველობას. მით უმეტეს, თუ წვევამდელი უნდათ გაიწვიონ ავიაციანთი. სატანკო ნაწილში ან ტრანსპორტის ნება რომელიმე დარგში, რადგან არსებობს მხედველობის ორგანოს ისეთი დაავადება (დალტონიზმი), როდესაც ადამიანი საგნების კონტურებს მშვენივრად არჩევს, მაგრამ ვერ ამჩნევს სხვაობას მათ ფერებში (უმთავრესად წითელსა და მწვანე ფერს შორის). ე. ი. აქვს სიბრმავე ფერებისადმი. ცხადია, ასეთი პიროვნება ვერ გაარკვევს სხვადასხვაფერად შეღებილ პირობით სიგნალებს და შეიძლება გახდეს გაუგებრობის მიზეზი და მსხვერპლიც. ამგვარი აქრომატოფსიის დასადგენად იხმარება რაბუკინის ფერადი ტაბულები.

სათრენოსნო დარგის მუშაკებისათვის განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს, აგრეთვე ვესტიბულოურ აპარატს, სადაც სმენის გარდა, მოთავსებულია მფრინავისათვის უდიდესი მნიშვნელობის მქონე წონასწორობის ცენტრიც. არტილერიისტებს კი მოეთხოვებათ მახვილი სმენა (ჩურჩული ესმოდეს 2 მეტრზე), მხედველობა კი 0,6-ზე ნაკლები არ იყოს ერთ თვალზე და 0,1-ზე ნაკლები მეორეზე და სხვ.

მსოფლიოს ყველა სახელმწიფოებისაგან განსხვავებით საბჭოთა კავშირში შემოღებულია წვევამდელთა მომსახურების ფრიად რაციონალური წესი, ე. წ. წინასწარი დისპანსერიზაცია, რაც იმაში მდგომარეობს რომ ჯარში გაწვევამდე 1 წლით ადრე, ე. ი. 17 წლის ვაჟს, წვევამდელს, რომელიც უკვე აყვანილია რაიონის სამხედრო აორიცხვაზე, იმავე რაიონში ატარებენ საექიმო კომისიაზე და თუ აღმოაჩნდება ისეთი რაიმე დაავადება, რომლისაგან განსკურნება შესაძლებელია, გზავნიან სათანადო სამკურნალო დაწესებულებებში. მაგ., სპეციალურ დისპანსერში, ან პოლიკლინიკაში ან ათავსებენ საავადმყოფოში, აგზავნიან სათანადო კურორტზე და სხვ. მაგალითად თბილისს ან ჭიკაყელა დანამატის ოპერაცია, მკურნალობა ჩიყვის საწინააღმდეგო დისპანსერში, კბილების სანაწილა (მკურნალობა სტომატოლოგიურ პოლიკლინიკაში). ჭიებისაგან განთავისუფლება (პარაზიტოლოგიურ დაწესებულებებში) და სხვ.

¹ dispensaire—ფრანგ. ზრუნვა

ეშელონთა გალაყვანის სანიტარული თავისებურებაანი

შესაკრებ პუნქტზე არშიაში ჩარიცხულ და სანიტარულ დამუშავება გავლილ ახალწვეულთაგან დგება ეშელონები, რომლებიც იგზავნება დანიშნულებისამებრ.

ეშელონების გადასაყვან ვაგონებს წინასწარ უნდა გაუკეთდეს დეზინფექცია, დეზინსუქცია და იყოს სათანადოდ დასუფთავებული. რკინიგზის სანიტარული ქსელი მოვალეა ჩააბაროს გამყოლ სამხედრო ექიმს სათანადო საბუთი იძის შესახებ, რომ ვაგონმა გაიარა ხე-მონსენებული სახის ყველა დამუშავება.

როგორც წესი, თუ გზა 3 დღეზე მეტს გასტანს, ეშელონს ვაგონსამზარეულოს გარდა თან უნდა მისდევდეს ცალკე ვაგონ-იზოლატორი. იზოლატორის 1 საწოლი იგეგმება 200 ჭარისკაცზე, რათა საჭირო შემთხვევაში მასში განცალკევებულად მოთავსდეს ყველა საექვო და სიცხიანი ავადმყოფი. ექიმი მოვალეა ინფექციურ დაავადებზე ნაექვო ყველა ავადმყოფი ჩამოსვას და ჩააბაროს საავადმყოფოს მქონე უახლოესი დასახლებული პუნქტის სადგურის სამხედრო კომენდანტს, რომელსაც ექიმი წინდაწინ აფრთხილებს დეკლარაციით. თუ ჩაბარება კომენდანტისათვის ვერ მოხერხდა, ეშელონის ექიმი ავადმყოფს გააყოლებს თავის ფერშალს და ჩააბარებინებს მას უახლოესი დასახლებული ადგილის საავადმყოფოს. ჩაბარება ფორმდება სათანადო აქტით.

სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური ხამსახურის ადგილი სამხედრო უწყებაში. საბჭოთა კავშირის თავდაცვის სამინისტროსთან არსებობს სამხედრო სამედიცინო სამართველო, რომელიც ხელმძღვანელობს, საკავშირო მასშტაბით, საბჭოთა არმიის სამკურნალო და სანიტარიულ პროფილაქტიკურ საქმეს. არმიებთან, კორპუსებთან და შედარებით მსხვილ სამხედრო ერთეულებთან არის ასეთივე ფუნქციების მქონე განყოფილებები, ხოლო უფრო წვრილ დანაყოფებში სამედიცინო ნაწილს უფროსები.

სამხედრო ნაწილების სამედიცინო მომსახურებას სკირდებოდა და ჰყავდა კიდევ ომის დროს კვალიფიციური სპეციალისტები, რომლებსაც ფრონტის ან არმიის ჰიგიენისტებსა და ეპიდემიოლოგებს უწოდებდნენ. ხსენებული თანამდებობები შემოღებულ იქნა 1942 წელს. ზემოხსენებულმა სპეციალისტებმა წყლის, ნიადაგისა და საკვებისმიერი ინფექციებისაგან დაცვის საქმეში, დიდი სამსახური გაუწიეს ჩვენ სახელოვან საბჭოთა არმიის მებრძოლებს დიდ სამამულო ომში.

არმიისა და ფრონტის ინსპექტორ-ჰიგიენისტები და ეპიდემიოლოგები, თავის მუშაობაში ეყრდნობოდნენ ფრონტის სანიტა-

როულ ეპიდემიოლოგიურ რაზმებს (СЭО), რომელთა განკარგულებაში იყო თავის მხრივ სანიტარიულ-ეპიდემიოლოგიური ლაბორატორიები (СЭЛ) და ასევე მოძრავი სადღეზინფექციო დანადგარები.

1904—1905 წწ. რუსეთ-იაპონიის ომში, მსოფლიოში პირველად რუსეთის არმიაში იქნა გამოყენებული 5 მოძრავი საველე სანიტარიულ ჰიგიენური ლაბორატორია, რომელთაც 1914 — 1918 წლების ომში საკორპუსო სანიტარიულ-ჰიგიენური რაზმები დაემატა.

ცნობილია, რომ დიდ სამამულო ომში, როდესაც საბჭოთა ძლევამოსილმა არმიამ გამარჯვების დროშა ვოლგოგრადიდან და ლენინის ქალაქიდან ბერლინამდე მიიტანა, პირნათლად მოიხადა თავისი ვალდებულებანი საბჭოთა არმიის სამედიცინო სამსახურმაც, რაც თავის დროზე ღირსეულად იქნა შეფასებული.

სამხედრო დასახლება

სამხედრო დასახლება, ანუ სამხედრო ქალაქი, არსებითად წარმოადგენს ერთ საჯარისო ნაწილისათვის განკუთვნილ სპეციალურ სამხედრო სასწავლო დაწესებულებათა გაერთიანებას, სადაც ახალწვეულს აძლევენ სამხედრო კვალიფიკაციას, ამიტომ სამხედრო ქალაქის სასწავლო-ყოფაცხოვრებითი ბინების სანიტარულ-ჰიგიენური მაჩვენებლები—განიავება, განათება, ოთახების სიმაღლე და კომუნალური ჰიგიენის სხვა საკითხები განზორციელებული უნდა იყოს მაქსიმალური ჰიგიენურობით და სანიტარიულ-ტექნიკური კეთილმოწყობით.

სამხედრო ქალაქი გულისხმობს მთელ რიგ დაწესებულებების კომპლექსს, მაგალითად: 1) საბინაო ბლოკი ანუ ჯარისკაცთა და მეთაურთა საცხოვრებელი ბინები სათანადოდ გამწვანებული ტერიტორიებით, 2) კულტურული მომსახურების ბლოკი — ბიბლიოთეკა — სამკითხველო, კლუბი, სასპორტო მოედანი, საჭადრაკო, რადიომოწყვარულთა კუთხე და სხვ., 3) სამედიცინო ბლოკი, სადაც წარმოდგენილია პოლიკლინიკა ან ამბულატორია, აფთიაქი, სადღეზინფექციო კამერები და სხვ., 4) კვების ბლოკი — სასადილო, სამზარეულო და კვების პროდუქტების საწყობი; 5) სამწეო ბლოკი, რომელშიაც გაერთიანებულია სამხედრო ქალაქში დაბინავებული ნაწილების საჭურვლისა და ტანისამოსის საწყობები; 6) დამხმარე ბლოკი, სადაც წარმოდგენილია სხვადასხვა სახელოსნოები, რომლებიც საჭიროა მექანიზებული და არამექანიზებული ნაწილების მომსახურებისათვის.

სამხედრო ქალაქის მშენებლობისათვის ამორჩეულ ტერიტორიას უნდა ჰქონდეს საკმაო ფართი და იძლეოდეს ყველა დასახელებული ბლოკების მართებულად მოთავსების შესაძლებლობას.

ზემოხსენებულიდან ჩანს, რომ სამხედრო დასახლება არ არის მარტო ჯარისკაცთა საცხოვრებელი ბინების თავმოყრა, აქ განლაგე-

ბულია მთელი რიგი სხვა სამხედრო დაწესებულებებიც, რომელთა დატევა და რაციონალურ-ჰიგიენური განაწილება არ მოხერხდება, თუ მისთვის განკუთვნილი არ არის საკმარისი ტერიტორია. ტერიტორიის საკმარისობის გამოსაანგარიშებლად კი მოცემულია სახელმძღვანელო წორმები, რომელთა მიხედვით სამხედრო ქალაქისათვის ამორჩეული ფართი უნდა იძლეოდეს სულ მცირე 50 კვ. მეტრს თითო არმიელზე (ამ საკითხზე ზრუნავს უშუალოდ КЭЧ—Квартирно-экспло-атационная часть).

ტერიტორიის ამორჩევა სამხედრო ქალაქისათვის ხდება იმავე სა-ნიტარიულ-ჰიგიენური პრინციპების დაცვით, რომლებიც ცნობილია სამოქალაქო ბინათმშენებლობისათვის. მაგ. შხის დგომის ღერძისად-მი დამოკიდებულება, ნიადაგის სიმშრალე, გაბატონებული ქარებისათ-ვის ანგარიშის გაწევა, კანალიზაციის და წყალსადენის მოწყობის შე-საძლებლობა და სხვ.

კაპიტალისტურ ქვეყნებში სამხედრო ქალაქებს ჩვეულებრივად აგებენ ქალაქებისა და სამრეწველო ცენტრებისაგან დაშორებით, რაც მარტო ცენტრთან ახლო მდებარე მიწების სიძვირით კი არ აიხსნება, არამედ იმიტაც, რომ მათ ეშინიათ მოსახლეობასთან ჯარის სიახლო-ვისა. ასეთი ღონისძიებით ისინი ცდილობენ ჯარს ააცილონ მათთვის არახელსაყრელი რევოლუციური გავლენა, რომელიც ქალაქის სა-ხალხო დემოკრატიულ ძალებს შეუძლიათ მოახდინონ ჯარისკე-ტებზე.

ცხადია, ჩვენს სამშობლოში ასეთი საშიშროება არ არსებობს. ჩვენი საბჭოთა არმია თვითონ არის დამკველი ოქტომბრის დიდი სოციალისტური რევოლუციის მონაპოვრისა. ამიტომ თუკი ტერი-ტორია გვაძლევს საშუალებას ჩვენ, პირიქით მივესალმებით სამხე-დრო ქალაქის დასახლებულ ადგილებთან ახლო მდებარეობას, რაც დიდად აადვილებს მათ შორის მიმოსვლას, კანალიზაციისა და წყალ-სადენის მოწყობას, კულტურულ მომსახურებას და სხვ.

ყაზარმა. საყაზარმე ერთეულად საბჭოთა არმიის მიღებულია ბატალიონის ყაზარმა, რომელშიც შედის ასეულები (рота).

სამხედრო ქალაქის საცხოვრებელი ძლიერი ანუ ის ნაწილი, რასაც ჩვენ ყაზარმას ვეძახით, იგეგმება ბატალიონისათვის რამდენიმე სარ-თულებიანი შენობის სახით, ცალმხრივი დერეფნით.

თითო სართულზე ცდილობენ მოათავსონ ერთი განსახლდრული სამხედრო ქვეგანყოფი, მაგ. ასეული, და უზრუნველყოფონ ეს ნაწილი ანუ ეს სართული ტაპურად აუცილებელი დამხმარე ოთახებით.

ჰიგეენის თვალსაზრისით მთავარი ყურადღება ექცევა ე. წ. საძი-ლე ოთახებს, სადაც არმიელმა ინტენსიურ შრომაში გატარებული

დღის შემდეგ უნდა დაიხვეწოს. ამ ოთახის განათების ფართობრივი კოეფიციენტი 1:8-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

მინიმალურ ფართად. არმიელის საძილე ოთახში თითო საწოლი-სათვის აღებულია 3—4 კვ. მეტრი თუ სიმალე 3,4 მეტრია, რაც მოცულობაში გადასვარისშეებით ერთ არმიელზე ვაძლევს 13—14 კუბურ მეტრამდე ჰაერს. ეს მოცულობა საბინაო ვითარებაში, საათში მონალოდნელ ორმაგი ჰაერცვლის პირობებში, სავსებით უზრუნველ-ჰყოფს ჰიგიენურ ნორმებს.

შემდეგი მნიშვნელოვანი ოთახია საკლასო ოთახი, სადაც მიმდინარეობს არმიელთა თეორიული მეცადინეობა. საკლასო ოთახში ერთ ჭარისკაცზე უნდა მოდიოდეს 2 კვ. მეტრამდე ფართი.

ღენინის ოთახი, სადაც მიმდინარეობს არმიელთა პოლიტიკური საგანმანათლებლო მეცადინეობა, დაგეგმილია თვალსაჩინო და მარ-ჩვეუ ადგილზე.

სხვა ოთახებიდან აღენიშნავთ იარაღის საწმენდ ოთახს და თამბა-ქოს მოსაწევ ოთახს, რომელსაც ტანსაცმლის და ფეხსაცმლის საწმენ-დათაღ ოუნეზურ. ოთახს — მორიგე უმცროს ოფიცრისათვის, ზედა ტანისამოსის გასახდელს, პირად ნივთების შესახანს, სველი ფეხსახვე-ვების ან სხვა ტანსაცმლის საშრობს და სხვ.

საპირფარეშოს დაგეგმვისას 1 წითელარმიელზე გათვალისწინებუ-ლია 0,2 კვ. მეტრი ფართი და ერთი თვალაკი 12—15 არმიელზე. სა-შარდავისათვის კი ან ერთი სიგრძივი მეტრი 30 ჭარისკაცზე ან ერთი პისუარი 15 ჭარისკაცზე. თვალაკთაშორის ტიხრები მხოლოდ 90 სან-ტიმეტრის სიმაღლის კედლებს. ბუნებრივი ჰაერცვლის გასაძლიერებ-ლად საპირფარეშოს კედელში არსებულ სავენტრილაციო ჰაერსავა-ლებს სახურავზე ედგმება ე. წ. დეფლექტორები (შვეულ ღერძზე მბრუნავი ცილინდრული თუნუქის შილი კონუსური ჩაჩით, რომე-ლიც ქარის მიმართ თვითონვე ჩერდება ზურგით, და მის გვერდებ-თან გავლილი ქარი ქმნის ამ ხელსაწყოს „ქარებთან“ გაიშვიათებას, რომელიც ხელს უწყობს შიდა, ე. ი. ამ შემთხვევაში საპირფარეშოს ჰაერის გამოწოვის გაძლიერებას). ყაზარმებთან შეიძლება ლუფტ-კლოზეტის აგებაც, თუ ყაზარმასთან დაგეგმავენ პუდრკლოზეტს, თი-თო ჭარისკაცზე უნდა ივარაუდონ (მოსაფრქვევად) 250 გ ტორფი ან 1500 გ მშრალი მიწა. თუ საცხოვრებელ ბლოკს მხოლოდ მარტივი ჭინურაანი საპირფარეშოები აქვს, ისინი არ უნდა იდგეს შენობასთან 15-მეტრზე ახლო და აუცილებლად უნდა იყოს დათბილული.

თავისთავად იგულისხმება, რომ საყაზარმე საპირფარეშოებს სის-ტემატურად რეცხავენ წყლით და ატარებენ სადეზინფექციო და სადე-ზინსექციო ღონისძიებებს.

პირსაბან ოთახთან ეწყობა აგრეთვე ფეხსაბანიც, ფეხის ოფლისა-

გან გასაბანად. ფესსაბანი შეიძლება საშხაპესთანაც იყოს მოთავსებული.

5—7 არმიელზე გათვალისწინებულია ერთი პირსაბანი ონკანი, ონკანების ერთმანეთისაგან 70 სმ დაცილებით. პირსაბანთან დაგეგმილია მსუბუქი ბანაობისათვის საშხაპე (1 ძაბრი 40 არმიელზე).

ზემოთ ჩამოთვლილი ოთახების ნაირსახეობა და მათი ფართი გათვალისწინებულია იმგვარად, რომ საძილე ოთახი ასრულებდეს მხოლოდ თავის უშუალო დანიშნულებას. ამ ოთახში ჭარისკაცი არავითარ სხვა საქმიანობას, გარდა დასვენებისა და ძილისა არ უნდა ასრულებდეს (მაზარა და ქუდიც კი გასახდელში იკიდება და არა საძილე ოთახში).

ამ დანიშნულების უზრუნველსაყოფად, ყაზარმის მორიგეები სისტემატურ ყურადღებას აქცევენ საძილე ოთახების ორპირი ქარით განიავებას. რათა არმიელის დასვენების დროს — ოთახში იყოს სუფთა ჰაერი. ძილის დროს ჰაერის განახლება კომპენსირდება აგრეთვე დერეფნების სამარაგო ჰაერით და ღია სარკმლების საშუალებით. ასეთ სარკმლებს ფანჯრის ფართის 10%, ან იატაკის ფართის 2% მაინც უნდა ეკავოს (საძილე ოთახში ნორმალური ტემპერატურა ხამთრის თვეებში ითვლება 16—18°).

ყველა ნაგებობისა და განსაკუთრებით ყაზარმის დაგეგმვის დროს უნდა ვითვალისწინებდეთ შენობის დანიშნულებას, იქ ყოფნის ხანგრძლივობას და ამის მიხედვით ვიცავდეთ დაწესებულ ნორმებს. ასე მაგ. სასადილოსათვის განკუთვნილია: სულზე 0,8 კვ. მეტრი, რაც იძლევა 2,7 კუბურ მეტრს, იმ დროს, როცა პოსპიტალში ერთ საწოლზე უნდა ჰქონდეს ათჯერ მეტი ჰაერი საერთო კუბატურით 27—30 კუბ. მეტრამდე.

სასადილოში მიღებული ფართობრივი ნორმების გარდა საჭიროა 1 არმიელზე მოდიოდეს საერთო მაგილის სიგრძის 60 სანტიმეტრი, ცალკე სკამით, თუ ცალცალკე ოთხადგილიანი მაგიდები არა აქვთ. სასურველია, რომ სასადილო იყოს იმდენად დიდი, რომ ერთ ცვლად იტევდეს ყველა არმიელს, მაგრამ თუ ამის საშუალება არ არის, დასაშვებია მომსახურება ორ ცვლადაც.

ახალი ყაზარმების მშენებლობის დროს კი ცდილობენ სასადილოები გაითვალისწინონ მხოლოდ ერთცვლიანი მომსახურებისათვის, რათა ყველა არმიელს შეეძლოს ერთ ცვლაში სადილობა და ასევე ერთ ცვლაში ჩატარდეს ვახშამი და საუზმე.

ბუნებრივი განათების კოეფიციენტები და სხვადასხვა მეტეოროლოგიური ფაქტორების მანვენებლები სამხედრო დასახლების შენობებისათვის ძირითადად იგივეა, რასაც ჰიგიენა ითვალისწინებს სამოქალაქო ნაგებობათა მიმართ.

შემკრები პუნქტებიდან ეშელონებით წამოყვანილი ახალწვეულები ვამყოლებს მიჰყავთ ყაზარმის სპეციალურ ნაწილში—მიმღებში. სადაც მათ აყოვნებენ იმდენ საათს ან იმდენ დღეს, რამდენიც დასკირდებათ, რომ ხელახლა გადაამოწმონ გაწვეული კონტინგენტი ან-ორაპოპეტრიისა და ჯანმრთელობის მხრივ, გაუკეთონ სისხლის, შარდისა და განავლის ანალიზები, გაატარონ სანიტარულ დამუშავებაში და ჩააცვან სათანადო ფორმის ტანსაცმელი. ამის შემდეგ ისინი გადაჰყავთ ე. წ. საკარანტინო ყაზარმაში, სადაც ახალწვეული რჩება დაახლოებით ორი კვირა. ამ დროის განმავლობაში აკვირდებიან, ხომ არა ჰქონდა ახალწვეულს რაიმე დაავადება ინკუბაციის პერიოდში და ხომ არ გამოაჩნდა იგი ეხლა. ამავე პერიოდში აწარმოებენ სავალდებულო პროფილაქტიკურ აცრებს მუცლის ტიფის, პარატიფების (A და B) დიზენტერიის, ქოლერის, ტეტანუსის, ყვავილის და საჭიროების მიხედვით სხვა ინფექციების საწინააღმდეგოდაც. საკარანტინო ვადის გასვლის და ახალი საექიმო შემოწმების შემდეგ, ჯარისკაცებს უვსებენ ინდივიდუალურ სამედიცინო ბარათებს და უკვე ანაწილებენ სასწავლო-საცხოვრებელ ყაზარმებში.

აწის შემდეგ მთელი პირადი შემადგენლობის სამედიცინო გადანიწმება ტარდება წელიწადში, სულ ცოტა, ორჯერ მაინც.

ყაზარმებში მდგომი ნაწილების შევსებაც ძირითადად ასეთივე პირობების დაცვით ხდება, ე. ი. აქაც სავალდებულოა საკარანტინო წესების მტკიცედ დაცვა.

თუ ადგილობრივად მდგომი ერთი სამხედრო ნაწილიდან ავსებენ მეორე ნაწილს და მოსულ არმიელებს თან აქვთ სათანადო საექიმო ცნობა, მაშინ საკარანტინო პირობებს მათზე აღარ ავრცელებენ. წინააღმდეგ შემთხვევაში კი ყაზარმის „მულმივი მოსახლეობის“ ინფექციურებისაგან დასაცავად საკარანტინო წესების დაცვა აუცილებელია. ასევე შემოწმების გარეშე არ დაიშვებიან ყაზარმაში დასაბრუნებლად მივლინებაში ნამყოფი ჯარისკაცები და სერჟანტები.

ყაზარმის შიგა მოწყობილობა. ყაზარმაში, არ უნდა იყოს ზედმეტი სავანები, რაც გამოიწვევს მტკრის დაგროვებას და ხელს შეუშლის დალაგება-დასუფთავებას. ამავე მიზნით საყაზარმე ოთახები ილესება გლუვად, ყოველგვარი ზედმეტი ჩუქურთმებისა და ლავგარდანების გარეშე. ყაზარმებში მტკრიანობის შესამცირებლად შენობებზელია იატაკის სველი წესით მოვლა-მორეცხვა, გაშრობის შემდეგ კი ცხიმოვანი ნივთიერების წასმა და შეზღუდა იმ მიზნით, რომ იატაკზე დარჩენილმა ცხიმმა მიიკრას მტვერი და ჰაერის მიკროორგანიზმები.

ჰაერის ინფექციებისაგან დაცვის მიზნით ყაზარმის პირობებში

შეიძლება მოეწყოს 3—5 საათით დასხივება—BYB—30 კვარცის ნათურით, რაც ბაქტერიულ ფლორას 60—90%-ით ამცირებს.

ჭარისკაცთა ბანაობა ყაზარმის პირობებში. სხეულის ჰიგიენურად მოვლის მიზნით სამხედრო ნაწილში შემოღებულია ჭარისკაცთა ყოველკვირეული, ხოლო ხაბაზებისა და მზარეულების ყოველდღიური ბანაობა. ამისათვის ქალაქებში არსებობს საგარნიზონო აბანოები. ისეთ ადგილებში კი, სადაც რამდენიმე აბანო არ არის და ჭარისკაცთა რიცხვიც შედარებით მცირეა, სამხედროთათვის გამოყოფილია სპეციალური დღეები, საბანაოდ თვითელ ჭარისკაცზე გათვალისწინებულია 84 ლიტრი წყალი. აქედან 28 ლიტრი ცხელი, 56—ცივი.

სანიტარიული გამტარის ტიპის სტაციონარულ აბანოში (იხ. I ნაწილში) I მობანაეზე განკუთვნილია: მოსაცდელი 0,75 მ², გასახდელი 1,5 მ², საბანაო 2,7 მ², ჩასაცმელი 1,5 მ². ხოლო როდესაც ლაპარაკობენ მხოლოდ შხაპის მიღებაზე, ასეთ შემთხვევაში 1 სულზე წყალს ვარაუდობენ დაახლოებით 40 ლიტრის რაოდენობით.

პირველი სახის ანუ სრულ სატუალეტო ბანაობაზე (ჩაცმით, გახდით და ბანაობით) ერთ არმიელზე გათვალისწინებულია დაახლოებით 1 საათი, ხოლო გამტარის ტიპის შხაპისათვის 35 წუთი (გახდა 5 წ., დაბანა 20 წ., ჩაცმა 10 წ.). ზოგჯერ აბანო, სათანადო სანიტარიული პირობების დაუცველობის შემთხვევაში, შეიძლება გახდეს ზოგიერთი მკებნარის გავრცელების მიზეზი. ამიტომ აბანოებთან ყოველთვის აქვთ სხვადასხვა წყლიანი სადენინფექციო ხსნარები, როგორც მაგ., 5%-იანი გოკირდ-კარბოლი, 6%-იანი ნატროლიზოლი, 0.1%-იანი ქლოროფოსი და სხვ. ასეთი მასალა იმზარება აბანოს იატაკის და ავეჯეულობის სადენინსექციოდ, მობანავეთა ყოველი წყების გასტუმრების შემდეგ. საჭირო შემთხვევებში კი თვით საბანაო კაბინის—იატაკის, საფენებისა და ქურკლეულის დენინფექციისთვისაც. საბანაოდ განკუთვნილი ნექები ყველა ცვლის შემდეგ დენინტიცირდება: დღილით ან 30 წუთით 3%-იან ქლორამინში მოთავსებით.

აბანოში წაყვანა გამიზნული არაა მარტო იმისათვის, რომ ჭარისკაცმა დაიკვას პირადი ჰიგიენა, ამ დღეს სამედიცინო ნაწილის მუშაკებს ევალებათ მოახდინონ ჭარისკაცების და სერჯანტების სხეულის და კანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმებაც. (საველე პირობებში ბანაობის საქმეს ემსახურება ავტომშაპი, მეაბანოვეთა რაზმით (ПВО).

სამრეცხაო. სამხედრო ქალაქებში, ბანაკებში და პოსპიტლებში ჩვეულებრივ ეწყობა მექანიზებული სამრეცხაოები.

მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს, რომ ინფექციურ და ინფექციაზე საექვო არმიელთა თეთრეულის მიღება უნდა წარმოებ-

დეს განცალკევებით. ასეთი სარეცხი წინასწარ უნდა დაღებეს და გამოიხარშოს სოდის 2%-იან ხსნარში. ასევე წინასწარ უნდა დამუშავდეს სისხლანი და ჩირქიანი თეთრეულიც, 1 კგ სარეცხზე ნორმით გათვალისწინებულია არამექანიზებული სამრეცხაოსათვის 40 ლიტრი, ხოლო მექანიზებულისათვის 60 ლიტრი წყალი.

ყველა ახალი სამრეცხაოები და აბანოები, როგორც სამხედრო ისე სამოქალაქო აგებული უნდა იყოს იმგვარად, რომ შეიძლებოდეს მათი სწრაფად გადაყვანა ე. წ. სანიტარულ გამტარებად (საველე პირობებში მექანიზებული რეცხვის საქმეს ემსახურება ცალკე რაზმები — ППО).

ასენიზაცია. თუ სამხედრო ქალაქს არა აქვს კანალიზაცია, მაშინ სიბინძურეთა მოსაგროვებლად და გასატანად საჭირო ხდება საასენიზაციო საქმის სხვაგვარი ორგანიზაცია, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ: ადამიანი (ამ შემთხვევაში საბჭოთა არმიელი) წელიწადში იძლევა დაახლოებით 0,5 კუბურ მეტრ ნარეცხსა და სხვა ნახშირ წყლებს და 0,5 კუბურ მეტრ ფეკალურ სიბინძურეს, ე. ი. სულ 1 კუბურ მეტრამდე საასენიზაციო სითხეს.

მოგროვილი სიბინძურისა და ნახშირი წყლების გასაუვნებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს საასენიზაციო მინდვრები. ასეთ საასენიზაციო მინდვრების 1 კვ მეტრზე, შეიძლება ერთ ჯერზე გადამუშავდეს 10—20—30 ლიტრი სიბინძურე, რაც დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორია საასენიზაციო მინდვრის ნიადაგის ფიზიკური შენება და ქიმიური შემადგენლობა, ან როგორი გეოგრაფიული და კლიმატური მარჯვენებლები აქვს ამ რაიონს.

ჩვეულებრივად თვლიან, რომ სიბინძურის ხელმეორედ გატანა საასენიზაციო მინდვრებზე შეიძლება მოხდეს 2—3 თვის შემდეგ. ასეთი მინდორი ყაზარმიდან დაშორებული უნდა იყოს 2 კილომეტრით და ისეთ ადგილზე მდებარეობდეს, რომ გაბატონებული სიხშირით მონაბერი ქარი, ჯერ ეხებოდეს ყაზარმას და შემდეგ კი საასენიზაციო მინდვრისაკენ გადადიოდეს.

ქართან ასეთსავე დამოკიდებულებით უნდა იყოს აგებული ცუდი სუნის მომცემი დამხმარე ბლოკებიც, გარაყები, საჭინბოები, სამრეცხაოები და სხვ.

ნავის გადანაყართა გაუვნებლობის მეთოდები და წესები, სამხედრო ობიექტებისთვისაც ძირითადად იგივეა, რაც სამოქალაქო ჰიგიენის სათანადო განაკვეთებში ისწავლებოდა, ამიტომ მათ დეტალებზე აქ აღარ შევჩერდებით. ცხადია ამ შემთხვევაშიც ყველა მეთოდს სჯობია დაწვის ანუ დესტრუქციის მეთოდი. შეიძლება აგრეთვე გამოყენებული იყოს ბიოთერმული გადამუშავების როგორც კამერული, ისე ღია საკომპოსტო სისტემები.

სასენიზაციო საკითხების მოგვარებისას, ბუზებთან საბრძოლველად რეკომენდებულია ბუზის მომსპობი ლავრიციდული საშუალება — ქლოროფოსი ან პექსაქლორანი (ბუზი გამოჩეკას ასწრებს თბილ მსროლებში 10 დღეში). ამავე მიზნით კვების ბლოკის გასათეთვრებელ კირში შეიძლება შევეურიოთ სათანადო სადუხინსექციო საშუალებები.

X ბანაჰის ჰიგიენა

ჩარ-ის ბანაკად გაყვანის მთავარი მიზანია:

1. გადაიტანონ პრაქტიკაში და ღია ცის ქვეშ შეავსონ ის თეორიული მომზადება, რომელიც არმიელებმა მიიღეს სამხედრო ქალაქის სასწავლებელში, რადგან ნამდვილი საომარი მოქმედება არსებითად მხოლოდ ღია ცის ქვეშ მიმდინარეობს (ბანაკი ზოგჯერ ზამთრის პირობებშიც ეწყობა, ცხადია სათანადო ნაგებობებით).

2. სხეულის გაკაუების მიზნით შეაჩვიონ ჩარისკაცი ბუნების სხვადასხვა მოვლენებისადმი გამძლეობას, როგორიცაა: მაღალი ან დაბალი ტემპერატურა, ქარი, წვიმა და სხვ.

3. გამოუცვალონ არმიელს საყოფაცხოვრებო პირობები, გაიყვანონ ქალაქგარეთ, მოაცილონ ქალაქის ხმაურს, ზედმეტ მტკერს, მავნე გაზებს და სხვ.

მიუხედავად იმისა, რომ ყაზარმულ ცხოვრებასთან შედარებით ბანაკად ყოფნისას დატვირთვა უფრო მეტია, არმიელები ყაზარმაში ბრუნდებიან წონაში მომატებულნი და უკეთესი გუნებ-განწყობით.

სამედიცინო, ე. ი. ჰიგიენის თვალსაზრისით, საბანაკო ადგილი ამორჩეული უნდა იყოს ისე, რომ აკმაყოფილებდეს როგორც სპეციალურ სამხედრო, ისე ჩანმრთელობის დაცვისათვის საჭირო მოთხოვნილებებს.

ჰიგიენის თვალსაზრისით საბანაკო ტერიტორიის ამორჩევაში წამყვანი მნიშვნელობა ეთმობა:

-1. წყლის თვისობრივ და ოდენობრივ მაჩვენებლებით უზრუნველყოფის შესაძლებლობას.

2. უშუალოდ საბანაკო და მის მეზობელ ტერიტორიების და დასახლებულ ადგილების ეპიზოოტიურ და ეპიდემიურ წარსულსა და აწმყოს, ე. ი. ინფექციების არსებობისა და შემოჭრის შესაძლებლობათა გამორიცხვას.

3. ნიადაგის მაჩვენებლებს: სიმშრალეს, ქვიშანარეობას, ფორიანობას და დაქაობებას (ბანაკისათვის ამორჩეულ ადგილზე ძალარისის საწინააღმდეგო, საბონიფიკაციო მუშაობა, თუ ასეთი საჭირო აღმოჩნდება, უნდა გატარდეს 4—5 კილომეტრის რადიუსით).

4. საბანაკო ნაკვეთის სიღიღეს, რადგან საბანაკო ნორმები მოითხოვენ, რომ ყოველ ადამიანზე მოდიოდეს დასაბანაკებელი ტერიტორია არანაკლებ 100 კვ: მეტრისა.

5. საბანაკოდ ამორჩეული ტერიტორია უნდა იძლეოდეს იმის შესაძლებლობას, რომ სამხედრო ნაწილებმა ჩაატარონ შეცადინებობა მათი სპეციფიკის შესაბამისად, რადგან არტილერია, მოტომექანიზებული და სატანკო ნაწილები, შეკავშირებები და სხვა თავის საქმიანობის ასათვისებლად მოითხოვენ სრულიად სხვადასხვანაირ რელიეფს და შეხამების პირობებს.

ბანაკის სქემაზე აგებულია. ტიპური ბანაკი ჩვეულებრივ იყოფა 4 ზონად (ანუ ოთხ ზაზად), რომლებიც ერთმანეთისაგან განკალაფებულია 40—50 მეტრის სივანის გზებით.

პირველი და უფართოესი ზონა განკუთვნილია სამხედრო და ფიზიკური ვარჯიშისათვის, რისთვისაც აქ მოწყობილია სათახადო სავარჯიშო მოედნები. მეორე ზონა უკავია არმიელთა საცხოვრებელ კარებს, მესამე ზონაში განაწილებულია სამხედრო ნაწილის შტაბი, საწვდინო ბლოკი, სასადილო და სხვა დაწესებულებები; მეოთხე ზონაში დაბინავებულია სხვადასხვა დამხმარე ბლოკები, სახელოსნოები და სხვ.

უნიდან ბანაკი ოთხი ზონისაგან შედგება, ვასაგებია, რომ მათ შორის იქნება სამი გზა, მაგრამ მათგან სატრანსპორტო მიმოსვლისათვის მოწყობილი და გათვალისწინებულია მხოლოდ ის გზა, რომელიც გადის მესამე და მეოთხე ზონას შორის. გზები პირველსა და მეორეს და მეორე და მესამე ზონას შორის, გათვალისწინებულია მხოლოდ ქვეითად მოძრაობისათვის (რომ მეორე ზონა არ შეაწუხოს ხმაურმა და მტვერმა).

ბანაკი ჩვეულებრივ ეწყობა მდინარესთან. მდინარე დაბანაკებისთანავე დაყოფილი უხდა იყოს სპეციალურ ვიწრო დანიშნულების ნაკვეთებად. სულ ზედა ნაწილი გათვალისწინებული იქნება სასივლი წყლის ასაღებად (თუ მდინარე სასმელად ვარგა); მეორე ნაკვეთი გაპროვინდება არმიელების საბანაკოდ; მესამე—ცხენების წყლის სასმელად და საბანაკოდ ან მანქანების სარეცხად, მეოთხე კი ნანძარი წყლების ჩასაშვებად. როცა ბანაკი მდინარის ან ზღვის ნაპირთან ეწყობა, ან საერთოდ მზით მდიდარ ლანდშაფტის პირობებში ფუნქციონირებს, საჭიროა საშედიცინო პერსონალს ახსოვდეს ბალნეოლოგიური ფაქტორების გამოყენების მართებული წესები, რათა სარგებლობის მაგიერ ჭარისკაცს ზიანი არ მოუტანონ.

მზის აბაზანების ხანგრძლივობა იწყება 5 წუთით, კარგად არანის შემთხვევაში ყოველდღე ემარება ხუთ-ხუთი წუთი და შემდეგ აღის 60—90 წუთამდე. მზის აბაზანის დამთავრების შემდეგ საჭიროა

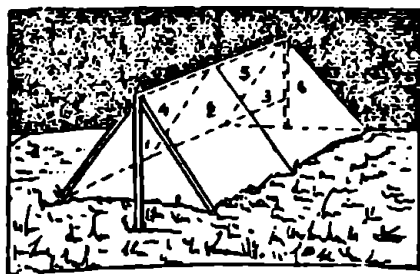
10—15 წუთით ჩრდილში დასვენება, შემდეგ კი ნელთბილი შხაპის გადაღება, საბანაო წყალში წუთიერი გაბანა, ან სხეულის სველი პირსახოცით დახეღა. მზის აბაზანები არ ინიშნება უზმოზე და არც კამიდან 90 წუთის გასვლამდე. მზის აბაზანების მიღება ჯობია ცხელ დღეებში 8—11 საათებს შორის, შედარებით გრილ დღეებში კი 11—13 საათამდე. საერთოდ წყალში ბანაობის ნებართვა ჯარში არ გაიცემა თუ წყლის ტემპერატურა ამ დროს 15°-ზე, ხოლო ჰაერისა 18°-ზე ნაკლებია.

სხეულის გამკალებელი პროცედურები ზამთარში შეიძლება ჩატარდეს $+5^{\circ}$ -მდე—ტრუსებში ან გიმნასტურებში უქამროდ, გახსნილი საყელოთი და უჭედოდ, ხოლო თუ ტემპერატურა მინუს 5 გრადუსზე დაბალია. მაშინ ტანსაცმლის, ფეხსაცმლის და ქუდის შეხაფებულად გამოსვენებო. რაც შეეხება ოთახს წყლის პროცედურებისათვის, აქ პანორის ტემპერატურა 17 გრადუსზე ნაკლები არ უნდა იყოს. პროცედურის ხანგრძლიობა განისაზღვრება 2-დან 10 წუთამდე.

შენიშვნა: ეხლა არის ისეთი სახეები, რომელთა გამოყენება შეიძლება ზღვის წყლით რეცხვის ან ზღვის წყლით ბანაობისათვის და მტკნარი წყალი საჭიროა მხოლოდ საბოლოოდ გადასაყვებად. აუცილებლობის შემთხვევაში ზღვის წყლით შეიძლება წენიანი სადილის და შერეოთ თავის მომზადებად და პურის გამოცობა.

ჩვეულებრივად ბანაეის აგებას ცდილობენ აკინიგზის ან შარაგზის სიახლოვეს. მაგრამ არასოდეს არ აწყობენ ისე, რომ გზა ჰკვეთდეს ბანაეის და მას ხედებოდეს ყველა გამწვლელის თვალი. ხშირ შემთხვევებში აკინიგზის და შარაგზის მაგისტრალიდან ბანაეისათვის გაპყავთ ცალკე შტო, სადაც ჩამოაყენებენ ამ ბანაეისათვის განკუთვნილ ეშელონებს ან სამნეო საგნებით დატვირთულ ვაგონსა და ავტოტრანსპორტს.

არმთავრობა სავსე სადგომები. საჭარისო სხვადასხვა ტიპის სავსე სადგომები როგორცაა საბანაო კარავები, მიწური, ბარაკი და სხვ. იგეგმა იმის მიხედვით თუ



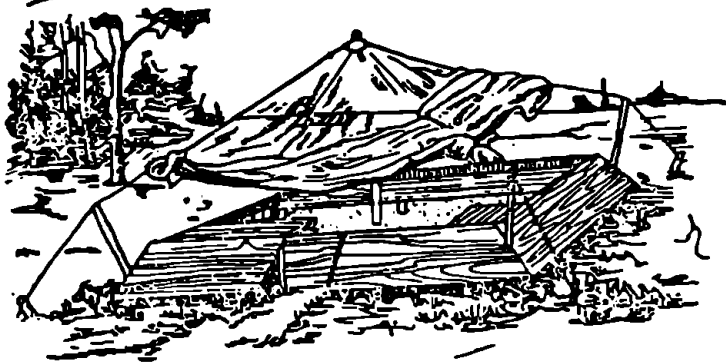
სურ. 16. მარტივი კარავი.

წელიწადის რომელ დროს უნდა იყოს და ჩონს ველად გასვლა, ან რამდენი დროა საჭირო სამხედრო ამოცანის შესასრულებლად.

როდესაც ლაპარაკობენ მარტივ კარავზე (სურ. 16) მხედველობაში აქვთ ექვსნაპირიანი (თვითნებულ ნაპერს ატარებს 1 არმიელი), ანუ ექვსადგილიანი პატარა უსარკმლო კარავი. ასეთი კარავი ეწყობა და-

ლიან მცირე დროით გამოყენებისათვის, ფიქსირდება მიწაზე პალო-
ებით და იშვიათად უკეთდება ირგვლივი თხრილი. ფართი ერთ არ-
მიელზე ასეთ კარავში უდრის 1,2 კვ. მეტრს, რის გამოც მასში დასად-
გმელი საწოლების მოწყობა ვერ ხერხდება.

საბანაკო კარავი კი უფრო დიდი და კეთილმოწყობილია
(სურ. 17). ის იტევს 10 არმიელს, ასეთ კარავს აქვს სარკმელი უბეზი
მინისაგან, მასში დგამენ ტანტებს ან რკინის საწოლებს, ან მართავენ
ფიცორის ნარებს და ირგვლივ უკეთებენ თხრილს, წვიმის წყლების
ასატილებლად (ფართი ერთ არმიელზე უდრის 1,8 კვ. მეტრს, მოცუ-
ლობა კი 2,7 კუბურ მეტრს).



სურ. 17. საბანაკო კარავი.

ერთი საწოლის სიგანე კარავში გათვალისწინებულია 80—85 სმ.
საბანაკო კარავის გასათბობად შეიძლება თუჩის ან თუნუქის ლუმე-
ლის გამოყენებაც კი, რომლის საკვამლე მილის გასაყვანად გათვა-
ლისწინებულია სათანადო ხვრელი. მანძილი კარავების წინამოებს შო-
რის უნდა იყოს 2,5—2,8 მეტრი, წინაუკანობაში
კი — 5 მეტრი.



სურ. 18. სახის და-
ბელო ბაღე.

რიც შემთხვევებში, განსაზღვრული თავდაცვითი
მოსაზრებით, კარავები შეიძლება განიერ თხრილებ-
შიც ჩაიდგას. მალარიულ რაიონებში, კოლოების სა-
წინააღმდეგოდ შეიძლება გამოყენებული იყოს სა-
ძილე ბაღიანი კარავები და უშუალოდ ჭარისკაც-
ებისათვის პავლოვსკის ინდივიდუალური
ბაღე-ნიღბები (სურ. 18). ასეთი ბაღის ბოქვო
გაუღენთილია სუნით დამაფრთხობელი, რეცხვა-
გამძლე რეპელენტით (კრეოლინიანი დიმეთილ-
ფტალატით, ბენზილ-ბენზოატით, დიფენილ-

კარბონატით და სხვ). დაფრთხობას მიმართავენ მაშინაც, თუ არსებობს საშიშროება მიწის ტუჩებებისაგან — ენცეფალიტის, ჰემორაგიული ცხელების, ტულარემიის ან შებრუნებითი ტიფის გადატანისა. მაგალითად ტაივის და ტრამალუბის პირობებში დამცველად შეიძლება გამოყენებული იყოს გაუღენთილი კაპიშონიანი კომბინეზონებიც. დამაფრთხობელი საცხის ნიმუშია მაგ. საცხი „ტაივა“, „გეოლოგი“ „ანგარა“ და სხვ. თუ კარავზე გადასაფარებელი ბადეები არა აქვთ, რეპელენტი შეიძლება მოესხუროს თვით კარავს.

მიწური. ზამთრის პირობებში ველად ყოფნის დროს კარვის ნაცვლად აწყობენ მიწურებს, რისთვისაც ცდილობენ შეარჩიონ შედარებით შშრალი და სალი ნიადაგი. ჩვეულებრივად მიწურები იხურება ცალკალთიანი (ბანაიანი) სახურავით, თუმცა არაიშვიათად მათ ხურავენ ორკალთიანი სახურავითაც.

ზამთარში, შესახლებამდე საჭიროა მიწურის გამოშრობა, ამ მიზნით, სოხანეს სხვადასხვა ადგილებზე შეიშლება ცეცხლის დანთება და ინტენსიური განიავება. ჩვეულებრივად ცდილობენ, რომ მიწურის კედელი შიგნიდან მოპირკეთებული იყოს ფიცრით ან სხვა საშენი მასალით.

მიწურის ფსკერზე, თუ ეშოვებათ, აფენენ ფიცრებს, ხოლო თუ ფიცრები ხელთ არა აქვთ, თივას, შხეს, ან ხის ფოთლებსა და ტოტებს, რომელიც 5—6 დღეში ერთხელ იცვლება. მიწურების გასათბობად ხმარობენ თუჩის ან თუნუქის ღუმელებს, იშვიათ შემთხვევაში ბუჩრებსაც. მიწური I საბჭოთა არმიელზე იგეგმება 2,5—3 კვ. მეტრი ფართით. საწოლები მიწურში ეწყობა კედლებზე ჩაყოლებული — გადაბმული ტახტების ანუ ნარების სახით. ტექნიკურად წესიერად მოწყობილ სტაციონარულ მიწურს, თუ იგი იმავე დროს თავშესაფარსაც წარმოადგენს, უნდა გააჩნდეს არა მარტო მტკიცე ჰერმეტიზაცია და ინტენსიური ვენტილაცია, არამედ გარეთ წნევასთან შედარებით, წყლის სვეტის 3—5 მმ-ით უფრო მაღალი წნევა, რომ მოშხამული გარეთა ჰაერი ვერ სძლევდეს შიგნითა წნევას და ფილტრ-ვენტილატორის გარეშე, შიგნით ვერ შემოდრიოდეს.

ყველა თავშესაფარს უნდა ჰქონდეს ცალმაგი ან ორმაგი დამბური, თუ თავშესაფარი გაანგარიშებულია ისე, რომ თითოეულ შეფარებულზე გათვალისწინებულია საერთო ტევადობის 2,5—3 მ³, მაშინ თითოეული პირისათვის ვენტილატორმა უნდა უზრუნველყოს საათში 5—6 მ³ ჰაერის შემოყვანა და გაყვანა, ე. ი. საათში ორმაგი ცვლის უზრუნველყოფა, ეს კი შესაძლებლობას არ მისცემს დაგროვდეს 2—3% -ზე მეტი ნახშირორჟანგი.

ყველა ქვეყანაში აღიარებულია, რომ მექანიკურად ყველაზე სანდო თავშესაფარების მოწყობა შეიძლება კედლებში გვირაბების გაკეთებით. თავშესაფართა კარი იმდენად მაგარი მასალისა და კონსტრ-

რუკისა უნდა იყოს რომ ადვილად გაუძლოს ატომური ბომბის დარტყმით ძალასაც.

პარაკი. საველე პირობებში ხმარობენ კიდეც ე. წ. ბარაკებს. ბარაკი წარმოადგენს უმეტესად ხისაგან გაკეთებულ სტანდარტულ, მსუბუქი ტიპის გადასატან შენობას. ასეთი სტანდარტული ოთახები თან მოწოდებულია და საპირობების შემთხვევაში მესანჯრეები უმოკლეს დროში აწყობენ ერთ-ორ და სამოთახიან ბინებს.

როგორც ვთქვით ბალაი სავსებით ემსგავსება ჩვეულებრივ ბინას. აქვს ფანჯრები. კარები. ხის იატაკი და ორკალთიანი სახურავი. უმეტეს შემთხვევაში ბარაკებს არ უკეთდება ჰერი. და სახურავი ამავე დროს ასრულებს ჰერის დანიშნულებასაც. ბარაკები ფართოდ გამოიყენება ჯარის სამედიალურ მომსახურებისთვისაც.

საპირფარეშოები დაბანაკებული ადგილებიდან (კარავებიდან) 75—100 მეტრის დაშორებით იდგმება, ანუ ეწყობა საველე საპირფარეშოები, რომლებიც შეიძლება იყოს. უმარტივესი ტიპის, რაც გულისხმობს თხრილს, სიგრძით 20 არმეტრზე ერთი მეტრად, სიმაღლით 0,8 მეტრი, სიგანით 30 სმ. ასეთი თხრილები განლაგდება ერთმანეთის პარალელურად. ამ თხრილებიდან ამოღებულ მიწას იყენებენ სიბინძურეზე დასაყრდელად, რათა არ გავრცელდეს ცუდი სუნის და ბუზები. ძირა უნდა წაეწაოს 5—10 სანტიმეტრის სისქით, იქვე ამოყრილ მიწაში ჩაჩაობილ საველე ნივთებით. ასეთ ორმოებს დღეგამოშვებით სადღეინფექციოდ მოეხსმება კირის ან ქლორკირის 10%-იანი ხსნარი (0,5 კგ ქლორკირი საპირფარეშოს 1 კგ. მეტრისათვის). როდესაც თხრილის სიმაღლის ორი მესამედი ამოივსება, ეს საპირფარეშო უქმდება, მისი აუთვისებელი ზედა მესამედი კი ივსება მიწით და უკეთდება პირობითი ნიშანი იმის აღსანიშნავად, რომ აქ იყო საპირფარეშო.

მართალია, ერთი შეხედვით ეს ღონისძიება ისე მოგვეჩვენება თითქოს სანიტარული წესები სრულყოფილად იყოს დაცული, მაგრამ არ უნდა დაგვაიწყდეს, რომ ასე თუ ისე, ნიადაგი მაინც დავტვირთეთ გაუენებელი სიბინძურით, რომელმაც შეიძლება თავისი გავლენა მოახდინოს ნიადაგქვეშა წყლებზე და გახდეს რაიმე ეპიდემიოლოგიური დაავადების მიზეზი. ამიტომ საპირფარეშოსათვის ზედმიწევნით მშრალი ნიადაგი უნდა შეირჩეს.

თუ ხანგრძლივად ფიქრობენ დარჩენას საბანაკო ადგილზე, მაშინ აკეთებენ ამოსახვეტი ანუ გასატანი ტიპის (ორმოიან) საპირფარეშოებს, რომლის ამოშენებულ ორმოზე ადგამენ საპირფარეშო ჭიხურას (სურ. 19).

გავიხსენოთ, რომ გასატანი სისტემა გულისხმობს სიბინძურის გატანას საასენიზაციო ტრანსპორტით. ასეთ საპირფარეშოში სიბინძურე-

რის მიმღები ძაბრი იხსნება ამოცემენტებულ ფოსოში, საიდანაც დაგროვილ ფეკალურ მასას დროდადრო ამოქაჩავენ და საასენიზაციო მიწოდორზე გაიტანენ სპეციალური ვაკუუმიანი ავტოცისტერნებით.

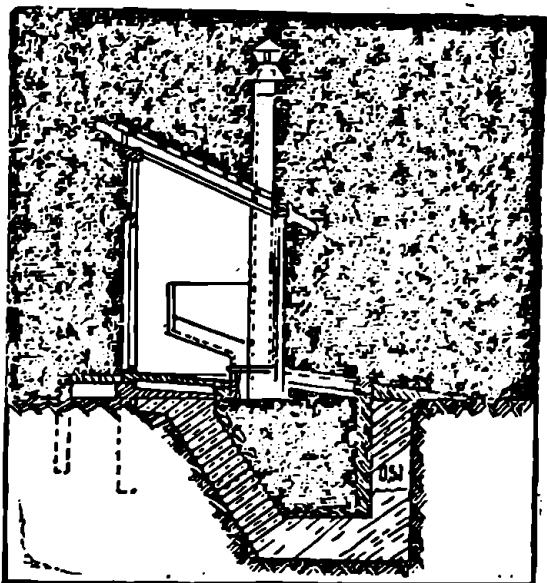
აქაც სისტემატურად ხდება დეზინფექცია დამწვარი კირით, ქლორიანი კირით ან შავი ფენოლით (კარბოლის მეფით). საპირფარეშოს ჭიხურს უკეთდება ორმაგი კარები, იმისათვის, რომ პირველი კარის გაღებისას თუ არმიელს შეჰყვება ბუზი, ის დააკავოს მეორე კარმა (შეიძლება მეორე კარის მაგიერ იყოს სქელი ფარდა). ჭიხურს აქვს პატარა ფანჯარა და სავენტილაციო მილი. როგორც პირველზე, ისე მეორეზე აკრულია ლითონის წმინდა ბადე ბუზებისაგან დასაცავად.

გარდა ასეთი საპირფარეშოებისა ველად იღგმება მოსაშარდაეები, რომლებიც წარმოადგენენ ძაბრისებარ კურკლებს 0,5 მეტრამდე მიწაში ჩაშვებული მილით.

უნდა გვახსოვდეს, რომ შარდის მეფე რეაქციის მიუხედავად, რიგ ინფექციის გადატანა და გავრცელება შეიძლება მისი საშუალებითაც, ამიტომ საშარდაეების მოწყობა და დეზინფექცია ისევე საჭიროა, როგორც საპირფარეშოებისა.

ბანაკის ნაგავი თუ ადგილზევე არ იმარხება, უნდა იზიდებოდეს გაპიროვნებულ ნაგვის საყრილებზე ან დასაწველ დესტრუქტორებზე, რომლებიც ბანაკიდან დაშორებული უნდა იყოს 2-3 კილომეტრით და განლაგებული ბანაკიდან გასული ქარის მხარეს.

საველე ბანაკის საასენიზაციო საკითხებთან უნდა განვიხილოთ სხვადასხვა ყოფაცხოვრებითი ნახმარი წყლების გადამუშავების, გაუვნებლობის და შემდეგ ღია წყალსატევებში ჩაშვების საკითხებიც. ეს ამოცანები საველე პირობებში გადაწყდება იმავე საწყი-



სურ. 19. გასატანი სისტემის საიოფ-ოეო.

სებზე დაყრდნობით, როგორც რეკომენდებულია ჰიგიენის I ნაწილში, კომუნალური მომსახურების სათანადო თავებში.

სპეციალური ნაგვისა და ნარჩენების გაუფენებლობა. ინფექციური სამედიცინო დაწესებულებების ნაგავი და ქირურგიული ამბულატორია — სტაციონარების ნახმარი სახვევი მასალები, აუცილებლად უნდა დაიწვას (დესტრუქცია).

თუ ჯარს აბინავებენ არა მინდვრად, არამედ დასახლებულ პუნქტში, პროფილაქტიკური პრინციპები იგივე რჩება, ოღონდ სანიტარიულ დაზვერვას უნდა ჰქონდეს რაც შეიძლება ზუსტი ცნობები ამ ქალაქის ან სოფლის მოსახლეობის ეპიდემიოლოგიურ მდგომარეობაზე. საქმე იქამდეც კი უნდა მივიდეს, რომ დასაბინავებლად შერჩეულ მისამართებში სანებიდ. დაზვერვას შეტანილი არ უნდა ჰქონდეს არცერთი საექვო ბინა და, გარდა ამისა, ყველა მათგანის კარებზე გაკეთებული უნდა იყოს სპეციალური აღნიშვნა შეიძლება თუ არა იქ ჯარისკაცთა დაბინავება.

გამოუსადეგარ ტერიტორიად და მიუღებელ ბინებად ითვლება ისეთი ადგილები და ბინები, რომლებიც ახლო წარსულში დაკავებული იყო ინფექციური სენით დაავადებული ცხოველებით ან ადამიანებით, ან ამჟამად დაკავებული არიან ასეთებით.

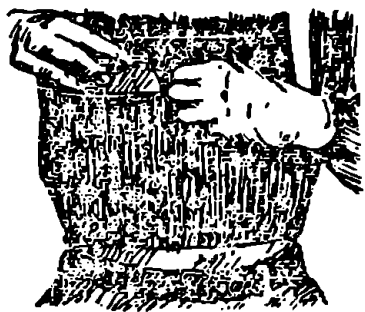
სანიტარიულ-ეპიდემიურმა დაზვერვამ უნდა შეკრიბოს ზუსტი ცნობები იმის შესახებაც, თუ დასაბინავებელ ტერიტორიაზე რამდენია — აბანო, სამრეცხაო, საავადმყოფო, სანიტარიული გამტარი და სხვა მსგავსი დაწესებულება; როგორია მათი მზად ყოფნა დატვირთვის მისაღებად, რანაირი გამტარუნარიანობა აქვთ და სხვ.

ცხადია სანიტარიულ-ეპიდემიური დაზვერვის ცნობები წინმავალ არმიისათვის არ იქნება ისე სრული; როგორც ეს უნდა ჰქონდეს, სამედიცინო სამმართველოს, იმ შემთხვევისათვის თუ ნაბრძანები იქნება დროებითი უკან დახევა.

წინმავალ არმიების დასაბანაკებლად ტერიტორიის შერჩევის დროს, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ბრძოლის ველის სიახლოვე და მასზე დაუმარხავად დარჩენილი მტრის შებრძოლთა რაოდენობაც.

სანიტარიულ-ეპიდემიურ დაზვერვას, ლაბორატორიული მომსახურეობისათვის, საჭიროების მიხედვით ეძლევა ავტომობილებზე გამართული ქიმიურ-ბაქტერიოლოგიური ლაბორატორიები, რომლებსაც საანალიზო საქმისათვის საჭირო ხელსაწყო-იარაღების გარდა, თან ახლავთ სადენინფექციო დანიშნულების მასალები, დანადგარები; ისეთ შემთხვევაში კი, როცა ბაქტერიოლოგიური ლაბორატორია შორსაა,

წყალს სთესენ ადგილზე და თერმოსტატად იყენებენ საკუთარ სხეულს (სურ. 20). თუ დაბანაკება ცოტად თუ ბევრად გახანგრძლივდა, სამე-



სურ. 20. უილტი-თერმოსტატი.

დაწყვეტილებათა შესაბამისად სახავეს და ატარებენ მათ ტერიტორიაზე დაბანაკებულ ჭარის ნაწილების სანიტარულ-ეპიდემიურ დაცვისათვის საჭირო ღონისძიებებს.

დიცინო სამსახურის მუშაკები, ზედმიწევნით აღეუნებენ თვალყურს დაკავებული ტერიტორიის ეპიდემიოლოგიურ მაჩვენებლებს -- ინფექციურ დაავადებათა რიცხვს, ეერთათა ლოკალიზაციას, სიხშირის დინამიკას და მოახსენებენ მათ არმიისა და ფრონტის სამედიცინო ნაწილის უფროსებსა და ეპიდემიოლოგებს. პასუხად მიღებული, ან შექმნილი მდგომარეობის მიხედვით, ადგილზე გამოიყენებულ გა-

თავდაცვითი ნაგებობების ჰიგიენა

ასეთი, კატეგორიის ნაგებობებს ეკუთვნიან ინდივიდუალური ღია თხრილები, სასანგრე თხრილები და ჭუჭყური დაცვისათვის მოწყობილი სხვა ნაგებობანი (დარანები), რომლებიც თანდათან უმჯობესდებოდნენ (მიწურ და რკინაბეტონიან) დიდხანს გამოსაყენებელ საცეცხლე წერტილებამდე, ბლინდაყებამდე და ისეთ კაპიტალურ ნაგებობად გადაიზარდნენ, როგორც იყო მაჟინოს ხაზი, მანერპეიშის ხაზი, ზიგფრიდის ხაზი და სხვ.

უხშირესი ფორმა სტაციონარული თავდაცვითი ცეცხლის საწინააღმდეგო საფორტიფიკაციო ნაგებობისა არის სასანგრე თხრილი, რომლის კეთილმოწყობისათვის უმთავრესი ყურადღება უნდა მიექცეს ნიადაგქვეშა წყლებთან, ე. ი. სისველესთან და სიცივესთან ბრძოლას და ადგილობრივი ასენინაციის მართებულად მოწყობას.

ამიტომ თხრილებს ცალ მხარეს დაქანებულს აკეთებენ, რათა მაშინ მოხვედრილი წყალი დაქანდეს და სპეციალურ მიმღებ საღრენაეო ორმოში მოგროვდეს. ასევე შერჩეულ ადგილებზეა მოწყობილი ამოსანვეტი საპირფარეშოები. თხრილის ფსკერზე აფენენ ფიცრებს ან ყრიან ხის ტოტებს, შეიძლება მსხვილი ღორღის დაყრაც. კედლები მოპირკეთდება შეძლებისდაგვარად, ფიცრით ან ტოლით, ე. ი. გაფასული სქელი ქაღალდით.

საარტილერიო ცეცხლისაგან დასაცავად, გამოიყენება მიწური

თავშესაფრები, რომელიც შეიძლება იყოს ბუნებრივი გვირაბი ან ხელოვნურად გაკეთებული სახურავიანი თხრილი. თავშესაფრებს, უკეთესი ვანიაგებისათვის და ჩამონგრევის შემთხვევაში სამარაგო კარის ამოქოლებისაგან თავის დასაზღვევად, უნდა ჰქონდეს რამდენიმე სათადარიგო გასასვლელი.

ფრონტისპირული მიწურების გასათბობად იხმარება ღუმელები, რომელთა კვამლის გამყვანი მილები შეინიღებდა.

ბუნებრივი განათება თავშესაფრებში არ ეწყობა თუ არა აქვთ სათანადო სისქის ორგანული, უტეხი მინა. როცა თავშესაფარი გამოიყენება მოშხხმველ ქიმიურ ნივთიერებათაგან, ბაქტერიულ თავდასხმისაგან, ან რადიაციული იარაღისაგან თავდასაცავად, ნაგებობას უნდა ჰქონდეს, ან რამდენიმე ორმაგი კარი, ან რამდენიმე ორმაგ ფარღებიანი დამბურა მაინც.

თავშესაფრად გათვალისწინებულ ობიექტს უნდა ჰქონდეს საჰაერო ფილტრი და მექანიკური ვენტილატორი; ე. ი. ისეთი მოწყობილობა, რომელიც სავენტილაციოდ შემოწოვილ ჰაერს გაატარებს სპეციალურ გამწმენდ დანადგარში და ისე შემოიყვანს თავშესაფარში. თუ თავშესაფრისათვის არ გვექნება ასეთი ქარხნული ფილტრი, მაშინ სახელდახელოდ შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნახშირი, ტორფი, მშრალი გორახებიანი მიწა და ხელით მომუშავე შემწოვი ვენტილატორები.

საჰაერო თავდასხმების დროს, თავშესაფრების უზრუნველსაყოფად შეიძლება გამოყენებული იყოს უანგბადიანი ბალონები, ან უანგბადის ადგილზე ქიმიურ წესით მიღება, და ამონახუნთქი ჰაერის რეგენერაცია (ვინაიდან CO_2 მძიმე გაზია, გამწოვი ვენტილაცია იატაკის დონეზე უნდა დამონტაჟდეს).

სამოქალაქო ზურგში, საარტილერიო ცეცხლისა და საჰაერო თავდასხმისაგან დასაცავად შეირჩევა ტექნიკურად მაგარი და სანიტარიულად მოხერხებული სარდაფები, ან შენობებისაგან თავისუფალ ადგილებზე (ეზოებსა და ჩიხებში) კეთდება დროებით გამოსაყენებელი მიწურები, რომლებშიც სანიტარიული პირობების დასაცავად მაინც ყველა ღონისძიება უნდა იქნეს გატარებული. ამავე მიზნებისათვის ფართოდ გამოიყენება საქალაქო სატრანსპორტო მეტროპოლიტენები (მეტროები).

ტექნიკის სიახლე იწვევს თავდაცვითი ნაგებობების დაძველებას და გამოუსადეგრობას, ამიტომ ახალ სიტყვას სტრატეგიულ და ტექნიკურ შეიარაღებაში, თან მოაქვს სულ ახალ-ახალი მოთხოვნილებანი თავდაცვითი ნაგებობებისთვისაც.

დღეს, ყველა იძულებულია გააკეთოს თავდაცვითი ნაგებობები. არა მარტო ცოცხალი ძალისათვის, არამედ იარაღისთვისაც. ამოცა-

ნისა და მოსალოდნელობის მიხედვით მათ აგებენ რკინა-ბეტონის ან ლითონის გამოყენებით. თუ თავშესაფარი პერმეტულია, მაგრამ ვენტილაცია არა აქვს, უნდა გვახსოვდეს, რომ მას შეუძლია მიიღოს 1 საათით იმდენი ადამიანი, რამდენი კუბური მეტრის მოცულობითაც არის დაგეგმილი (მაგ. $30 \times 5 \times 2 = 300$ მ³; შეუძლია მიიღოს 1 საათით სამასი კაცი), დაქრილებსათვის კი საჭიროა 3—5-ჯერ მეტი კუბატურა.

თუ თავშესაფარს აქვს ვენტილაცია საათში ორმაგი ცვლის უზრუნველყოფით და 1 სულზე 3 მ³-ის მოცულობა, ადამიანი არ შეწუხდება ხანგრძლივი დროის განმავლობაშიც. როგორც ვიწრო ბინაში, ისე თავშესაფარებშიც, შიგა ჰაერის გადატვირთვაში მონაწილეობენ ამოსუნთქული წყალი, მონო-დი-ტრიმეთილამინები, ამიაკი, ფორმალდეჰიდი, ნახშირორჟანგი, აცეტონი და რაღაც სხვა ორგანული გაზებისა.

საცეცხლე წერტილები რამდენად უფრო დიდხანს სამყოფადაა გათვალისწინებული საცეცხლე წერტილში მით უკეთესად და ჰიგიენურად უნდა იყოს მოწყობილი, რომ არმიეღმა შეინარჩუნოს ბრძოლის უნარი. საცეცხლე წერტილები უზრუნველყოფილი უნდა იყოს წყლით, ადგილობრივი ასენინაციით, გათბობით და ვენტილაციით. იგი მშენებლობის დროსვე უნდა იყოს შემზადებული ქიმიური თავდასხმის მონაგერიებლადაც.

დიდხანს გამოსაყენებელ რკინა-ბეტონის საცეცხლე წერტილი (ДОТ) და მიწაყრილით გამაგრებულ (ДЗОТ)-ში დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს სროლის შედეგად წარმოქმნილი გაზების და აზოტის ქანგულებისაგან გახთავისუფლებას. ამის უზრუნველყოფა შეიძლება მხოლოდ ხელოვნური, კარგად მომუშავე მექანიკური ვენტილაციით, რადგან თოფის წაშლის ნაშენებში, თითქმის ნახევარია CO. მორტორიან ვენტილაციის საფარით მარაგად, საცეცხლე წერტილს უნდა ჰქონდეს ხელით მომუშავე სავენტილაციო დანადგარიც.

პოლკის სამედიცინო დახმარების პუნქტი (ППМ) პსპ ეწყობა მოწინავე ხაზის სიახლოვეს, ამიტომ ისიც ტექნიკურად შესაძლებელი უნდა იყოს როგორც საარტილერიო, ისე ქიმიური თავდაცვისათვის. პსპ დახმარებას უწევს დაქრილებს, მოშხამულებს, დაავადებულებს (მოყინვა და სხვ.) ახარისხებს მათ და უკეთებს ევაკუაციას. ამიტომ მისი სანიტარიული კეთილმოწყობა აუცილებელი და სავალდებულოა. პსპ-ს შესავალ-გასავლები გაკეთებული უნდა იყოს ისეთი ვარაუდით, რომ მათ დაუბრკოლებლად შეეძლოთ (ტრანზიტულად) საკაცეების მიღება და გასტუმრება. პსპ-ის ბუნებრივი განათებისათვის გამოიყენება მხოლოდ უტეხი ორგანული მინა. პსპ კარგია აღჭურვილი იყოს აკუმულატორული განათებითაც 10-დან 50 ლუქსამდე.

სტეარინის სანთლებით სარგებლობისას უნდა გვახსოვდეს, რომ სტეარინის 1 სანთელი 1 საათში იძლევა იმდენ CO_2 -ს, რამდენსაც იძლევა 1 ჭარისკაცი. სამედიცინო დახმარების ნაგებობასაც აუცილებლად უნდა ჰქონდეს ორტაპბურიანი კარი. ერთ მწოლიარეზე ივარაუდება 2,5—3,5 კვ. მეტრი ფართი და კუბატურა 9—10 მ³. ორიარუსიანი განაწილებისას კმაყოფილდებიან კუბატურის 6—7 მეტრით, ჯდომით მყოფებისათვის კი 0,5—0,75 კვ. მეტრით. სათანადო ჩვენებათა შემთხვევაში, არმიელები შხამიანი ნივთიერებების (შხ) და რადიაქტიურ ნივთიერებებისაგან წინასაწარ დამუშავების შემდეგ შეჰყავთ თავშესაფარში. ასეთ სიტუაციაში ჭარისკაცი თავის ტანსაცმელს და საცვლებს ტოვებს შესასვლელ დამბურაში, შიგნით კი მას ახლით შემოსავენ. დამბურის შიდა, ე. ი. ოთახში უშუალოდ შესასვლელი კარი არ შეიძლება გაიღოს, თუ გარეთა (შემოსასვლელი) კარი უკვე დახურული არ არის.

ნახშირორჟანგის დასაშვები კონცენტრაცია, სამედიცინო დახმარებისათვის გათვალისწინებულ თავშესაფრებში, არ უნდა აღემატებოდეს 0.2%-ს, ეანგბადის მაჩვენებელი—17%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

ისეთ საავარიო შემთხვევებისათვის, როცა გარედან ჰაერის მიღება ვეღარ ხერხდება, ყველა ტიპის თავშესაფრებში მიმართავენ ჰაერის ადგილობრივ რეგენერაციას (შიგნით გაწმენდას). ნატრიუმის ზუჟანგის საჭირო რაოდენობის გამოყენებით ამუშავებულ შიდა ფილტრებში ჩანთქავენ CO_2 -სა და სინამეს, ეანგბადის თანაკლისს კი შეავსებენ ჩვეულებრივ ფოლადის საეანგბადო გაზბალონებიდან (თითო ბალონში ეტევა 30 მ³ ეანგბადი, რადგან ის ჩაწნეხილია 125 ატმოსფეროს წნევათ) გამოთვლას აწარმოებს იმ ვარაუდით, რომ 1 ადამიანზე 1 საათში მოდიოდეს 30 ლიტრი ეანგბადი.

✓ კვამლის ჰიგიენა საბჭოთა არმიაში

ადამიანის რაციონალური კვების ის საფუძვლები, რომლებიც ისწავლება სამოქალაქო ჰიგიენაში, აქაც—სამხედრო ჰიგიენაში გამოიყენება იმ სპეციფიკურობათა გათვალისწინებით, რომელიც დაკავშირებულია არმიელის ენერჯის ხარჯვასთან. ასეთ დამატებით და სპეციფიკურ საკითხებს შეისწავლის საბჭოთა არმიის კვების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი. სხვათა შორის, ამ ინსტიტუტმა დაამუშავა და გააუმჯობესა ყველა საბჭოთა კოსმონავტის—გაგარინის, ტიტოვის, ნიკოლაევის, პოპოვიჩის, ბიკოვსკის, ტერეშკოვას და სხვათა კვების საკითხები კოსმოსში ყოფნის პერიოდისათვის. იგივე ინსტიტუტი მეცნიერულად ამუშავებს ყველა სამხედრო სახეობის ჯა-

რისკაცთა კვების ნორმებსა, და თავისებურებათათვის შესატყვის კვების ულუფებს.

საშუალოდ საბჭოთა არმიელის ულუფა შეიცავს ცილას 105 გრამამდე, ცხიმს 93 გრამამდე, ნახშირწყლებს 627 გრამამდე, რაც საბოლოო ჯამში შეადგენს 4112 კალორიას და მაქსიმალურად აკმაყოფილებს არმიელის ორგანიზმის მოთხოვნილებებს.

გასაგებია, რომ საკვების ვარგისიანობა არ ამოიწურება მარტო კალორიული ღირებულებით. ამიტომ მისი სრული ღირებულებისათვის ულუფაში უნდა იყოს ვიტამინები, მარილები მიკროელემენტებით და სანელებლები, რითაც საბჭოთა ჯარისკაცები სავსებით უზრუნველყოფილი არიან. ხსენებულ ყველა ჰიგიენური მხარეების დაცვაზე პირველ რიგში უნდა ზრუნავდეს სამხედრო ნაწილის ექიმი.

გავიხსენოთ, რომ ცილების 50% მაინც აუცილებლად წარმოდგენილი უნდა იყოს სრულღირებულოვანი ანუ ცხოველური ცილების სახით.

საარმიელო ულუფა, რომელიც ეძლევა რიგით ჯარისკაცს განაწილებულია ჯერებზე: საუზმე, სადილი და ვახშამი. თვითულის პროცენტული ხვედრი დამოკიდებულია ადგილმდებარეობის გეოგრაფიულ და კლიმატურ მაჩვენებლებზე. მაგალითად თუ ერთ პირობებში ეძლევათ საუზმედ 20%, სადილად 46% და ვახშამად დანარჩენი 34%, სხვა პირობებისათვის დღიური ულუფა შეიძლება განაწილდეს ამადაკვარად: საუზმედ მიეცეს 35%, სადილად 25%, ვახშამად 40% (არმიელმა აუცილებლად დღეში სამჯერ უნდა შიილოს ცხელი საჭმელი, ხოლო საუზმესთან და ვახშამთან კი ჩაიც), მარშების დროს.

ცხრილი .16

საბჭოთა არმიაში ხმარებული ძირითადი ულუფები

ჯარის სახეობა	ცილა	ცხიმი	ნახშირწყლები	ნეტო კალ.	ვიტამინები
რიგითი არმიელის	105	93	587	4112	100
რიგითი მეზღვაურის	112	89	706	4181	100
ოფიცერი	89	88	345	3232	100
მფრინავის	131	104	629	4517	175
შალალ მთიან სამსახურში	128	128	504	4602	190
წყალქვეშა ნაუებზე სამსახურში	150	168	706	5272	160
სამეთაურო კურსანტების	114	90	674	4058	100
სუვოროვის სასწავლ. აღსაზრდელების	120	123	655	4121	100
ქოსიტალური	102	90	500	3715	100
სანიტარული	116	117	595	4003	

საქმელი გასვლამდე 2 საათით ადრე უნდა მიეცეს, ასევე ადრე აპუ-
რფბენ მფრინავეებსაც.

რაც შეეხება ე. წ. სააერო-მშრალ ულუფებს, ასეთები ჯარის
სახეობის მიხედვით თვითეული დღე-ღამისათვის ეძლევათ 3500-დან
4000 კალორიამდე: ნახშირი პურის, ხორციანი კონსერვის, შაქრისა
და ძაოილის შემადგენლობით.

ვანსხეავება ძირითად ულუფასა და ე. წ. გაძლიერებულ ულუ-
ფას შორის განპირობებულია იმით, თუ რა დატვირთვა აქვთ არმიის
ცალკეულ და სპეციალურ სამხედრო ნაწილებს: სწავლების, ან საო-
მარი მოქმედების დროს.

საკვები ულუფის კალორიულობას და შემადგენელი ნაწილების
მეტნაკლებობას განსაზღვრავს ისიც, თუ როგორი ჰაერის ზონაში
უხდება საბჭოთა არმიელს სამსახური. მაგ. ულუფა შორეულ ჩრდი-
ლოეთსა და საქართველოში მომსახურე არმიელთათვის ცხადია სა-
თანადოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან (ჩრდილოეთისათვის ნორ-
მის გაძლიერებით).

ჩრდილოეთში მომსახურე არმიელებს აუცილებლად ესაჭირო-
ებათ და ეძლევათ ცხიმებისა და ვიტამინების დამატებითი ულუფე-
ბი. ამიტომ მათი საკვების კალორაჟი გათვალისწინებულია 500—800
კალორიის დამატებით. ამის აუცილებლობა ექსპერიმენტულად
დამტკიცებულია. მაგ. +4 გრადუსის პირობებში ნივთიერებათა
ცვლის შედარებით ინტენსიურად მიმდინარეობის შედეგად, ადა-
მიანი იძლევა 25%-ით მეტ CO_2 -ს ვიდრე +14 გრადუსზე (ე. ი. სკირ-
დება მეტი რაოდენობა ენაგბადისა და პოტენციური კალორიებისა).

ამავე პრინციპიდან გამომდინარე მაღალმთიან რაიონებში გან-
ლაკებული სამხედრო ნაწილებისათვისაც, ზამთრის პირობებში გათ-
ვალისწინებულია ულუფის გაძლიერება.

ომის ვითარებაში სახმარი ულუფების სადემონსტრაციოდ მოგვყავს
ცხრილი 17.

ქვეითი ნაწილები მარშის დროს საშუალოდ დღელამეში ხარჯავენ
25—30%-ით მეტ ენერჯიას, რის გამო მათთვის საჭირო კალორიები სა-
თანადოდ უნდა გაიზარდოს.

კონცენტრატების გამოყენება არმიის საპევიტო მომარაგებაში

კონცენტრატებად იგულისხმება ისეთი საქმელი, რომელიც განთა-
ვისუფლებულია არასაკვებ ნაწილებისაგან (მაგ. ძელებსაგან, წყლი-
საგან, კურკებისაგან და სხვ.), რადგან ასეთები აძნელებენ მის გადა-
ზიდვას და ადგილზე მითანილთ კი არა აქვთ რაიმე საკვები ღირებუ-

დღე სამართალი იმში საბჭოთა არმიის შტაბებში საკვების უზრუნველყოფის რეზერვების რაოდენობა

ს. ხ. რ. ი. 17	საბჭოთა არმიის შტაბებში საკვების უზრუნველყოფის რეზერვების რაოდენობა		ს. ხ. რ. ი. 17	საბჭოთა არმიის შტაბებში საკვების უზრუნველყოფის რეზერვების რაოდენობა			
	ს. ხ. რ. ი. 17	ს. ხ. რ. ი. 17		ს. ხ. რ. ი. 17	ს. ხ. რ. ი. 17		
						ს. ხ. რ. ი. 17	ს. ხ. რ. ი. 17
1. არმიის მოქმედი ნაწილების საბჭოთაო ულუფა	117,2	6,0	598,4	3547	3,17—4,43	3,88—4,58	47,7—121,3
2. ფრონტის — ზურგში მყოფი არმიის, დივიზიის და ბრიგადის საბჭოთაო ულუფა	106,4	114,1	4022		3,19—9,23	2,89—4,59	47,7—121,3
3. ფრონტის ზურგში მყოფი მეთაურთა შემადგენლობის, არმიის, დივიზიის და ბრიგადის საბჭოთაო ულუფა	94,7	55,9	519,4	3088	3,14—4,15	3,41—4,11	47,1—121,2
4. საბჭოთაო ულუფა, რომელიც არ შედის მოქმედი არმიის შემადგენლობაში	103,2	96,3	535,1	3513	3,45—4,55	3,45—4,12	47,1—121,2
5. საბჭოთაო ულუფა საერთო და ზურგის იმ დაწესებულებებისათვის, რომლებშიც არ შედის მოქმედი არმიის შემადგენლობაში	94,8	48,4	50,9	2880	3,10—3,73	3,23—3,95	52,0—136,1
6. საბჭოთაო ულუფა საერთო და ზურგის იმ დაწესებულებებისათვის, რომლებშიც არ შედის მოქმედი არმიის შემადგენლობაში	81,9	48,1	469,3	2710	3,10—3,73	3,10—3,87	52,0—136,1
7. საბჭოთაო ულუფა მოქმედი არმიის სომარ თეთრობების შემადგენლობის (სტელი საუბრით)	171,0	125,3	694,3	4712	7,15—43,31	3,55—4,54	52,1—136,7
8. საბჭოთაო ულუფა საერთო და ზურგის იმ დაწესებულებებისათვის, რომლებშიც არ შედის მოქმედი არმიის შემადგენლობაში	123,5	99,4	598,8	3621	4,59—10,77	3,98—4,98	58,8—150,4
9. საბჭოთაო ულუფა არმიის არამოქმედი ნაწილების თეთრობების შემადგენლობის და საეზარაშო პირობების შემადგენლობისათვის	135,4	108,8	554,8	3745	5,81—37,63	2,93—4,07	50,0—131,1
10. საბჭოთაო ულუფა არმიის არამოქმედი ნაწილების შემადგენლობისათვის	17,8	20,5	100,8	213	1,87—5,86	0,49—0,74	11,7—28,7
11. საბჭოთაო ულუფა არამოქმედი ნაწილების შემადგენლობისათვის	104,4	73,3	551,2	3465	4,01—11,62	2,91—4,33	44,6—116,0
12. საბჭოთაო ულუფა არამოქმედი ნაწილების შემადგენლობისათვის	91,6	69,0	513,1	3245	4,20—11,54	2,24—3,04	43,4—113,6
13. საბჭოთაო ულუფა არამოქმედი ნაწილების შემადგენლობისათვის	123,5	100,3	597,8	3892	9,26—95,93	2,36—3,20	59,0—144,5
14. საბჭოთაო ულუფა არამოქმედი ნაწილების შემადგენლობისათვის	61,5	51,0	483,2	2710	—	3,00	—
15. საბჭოთაო ულუფა არამოქმედი ნაწილების შემადგენლობისათვის	95,2	48,0	466,2	3215	—	—	—
16. საბჭოთაო ულუფა არამოქმედი ნაწილების შემადგენლობისათვის	—	—	—	—	—	—	—

ლება. ვინაიდან ტრანსპორტის საკითხი ომების დროს მეტად მნიშვნელოვანია, ამიტომ თვითელი ვაგონის ეკონომიაც კი აწვდომისაა საჭირო. ვი ხდება სამხედრო ოპერაციებისათვის. მაგ., 1914—1918 წწ. იმპერიალისტურ ომში, საერთოდ გადაზიდული სიმძიმეების 60% ეკავა საკვებ პროდუქტებს.

ამ მხრივ კონცენტრატების გამოყენება ფრიად ხელსაყრელია, რადგან ისინი ძირითადად ხარისხის გუთუარესებლად გვაძლევენ ტრანსპორტის ეკონომიის დიდ შესაძლებლობას.

საილუსტრაციოდ ავიღოთ რქიანი საქონელი და მათგან მომზადებული კონცენტრატების სატრანსპორტო მაჩვენებლები. მაგ., 1000 ხარის გადასაყვანად ცოცხალ მღვამარეობაში საჭიროა 124 ვაგონი, დაკლული სახით საკვად იქნება 10 ვაგონი, ხოლო თუ ამ 1000 დაკლულ ხარისაგან გასოვაცალკეევებთ საკვებ ღირებულებას მრკლებულ ნაწილებს (~~ძვლებს და წყალს~~) და მოვამზადებთ კონცენტრატებს — ფხვნილს ან კონსერვებს, საკმარისი იქნება 1—2 ვაგონი.

ამავე პრინციპს ემსახურება სხვა სახის საკვები მასალის წყლისაგან განტვირთვაც. ასე მაგ.: ზოგიერთმა სახელმწიფოებმა პირველი მსოფლიო ომის დროს, სასოფლო-სამეურნეო რაიონებში ააგეს კარტოფლის საშრობები იმ 70% წყლის მოსაშორებლად, რომელსაც ის შეიცავს, რითაც რამოდენიმე მილიონი ტონის ტვირთბრუნვა მოიგეს და განთავისუფლებული ტრანსპორტი გამოიყენეს ქარის მანევრირებისათვის და ჭურვისა და ტყვია-წაშლის გადასატანად.

ასეთსავე ეფექტს და იმავე დროს კარგ გამძლეობას იძლევა შესქელებული რძე, კონსერვები, შოკოლადი¹, სხვადასხვა ექსტრაქტები, გამმარი ზილი, ფიფინის ანუ კისელის ფხვნილი, პურის ნახშირი (ორცხობილა), ხორცის ფხვნილი, კემიკანი (ხორცი შენელებული ცხიმით და მარილით), ბულიონის, სუპის და ბორშის ტაბლეტები, სხვადასხვა ბურღულენის დაწნეხილი ფიფები და სხვ.

ამავე მიზნით საბჭოთა არმიის მომარაგებაში ხორცისა და თევზის კონსერვების გარდა, იხმარება ე. წ. მოხარშულ-გამომშრალი ხორცი². ასეთი ხორცისაგან შეიძლება მომზადდეს როგორც წინააღმდეგ მებრძოლ თაფიც. არის ვაკუუმის პირობებში გაყინული და გამშრალი

¹ მსგავს კონცენტრატს წარმოადგენს ქართული ჩურჩხელებიც, რომელიც იდრული გადასატანია, არ საჭიროებს მოხარშვას და შეწვას, არა აქვს ნარჩენები და კარგ საგვამო თვისებებთან ერთად აქვს ფრიად მაღალი კალორიულობა. ასე მაგ., ვ. კაციტაძის და ე. ბუზარაშვილის შრომის მიხედვით ქართული ჩურჩხელების კალორიულობა არ ჩამორჩება შოკოლადისას. შოკოლადი იძლევა 100 გრამზე 492 კალორიას, ნიგეზისა და თხილის ჩურჩხელა კი 485 კალორიას. შოკოლადში არის ცოლა 6,3%, ცხიმი—22,2, ნახშირწყალი—63,4%. ჩურჩხელებში კი ეს მაჩვენებლებია უდრის 10%-ს; 19%-ს; 56%-ს. რა თქმა უნდა სპეციალური შეფუთვის გარეშე, ჩურჩხელები იმდენ ხანს ვერ სძლებს, რამდენსაც კონსერვები.

ხორციც, რომელსაც სუბლიმაციურ ხორცს უწოდებენ, რადგან წყლის მოშორება, ანუ გამოშრობა, ვაკუუმური სუბლიმაციით, ე. ი. წნევა-შემცირებულ პირობებში აქროლებითაა ნაწარმოები.

აზონ სხვადასხვა ბურლულემბოზგან დამზადებული ბრიკეტებიც, რომელთაგანაც 7—15 წუთის განმავლობაში შეიძლება თბილი საკვების მოშადება. ასეთი ბრიკეტი (ნაწნეხი) შეიცავს 80% ბურლულს, 10% ცხიმს და 3%-მდე მარილს, ყველა 100 გრამზე, ფაფის მისაღებად ბრიკეტს ასხამენ 300 მლ წყალს, წვნიანის მისაღებად კი—600 მლ. იხმარება ისეთი ბურლულემბიც, რომლებსაც გავლილი აქვთ ხარშვა და ამიტომ საველე პირობებში კვლინარულ დამუშავებას აღარ საჭიროებენ. საქარისია მას დაეხსნას ცხელი წყალი და კარგად აირიოს, რომ ფაფა საკმელოდ მზად ჩაითვალოს (სახელდახელო საწვავად შეიძლება გამოყენებული იქნეს ე. წ. შშრალი სპირტის პატარ-პატარა კუბიკები).

ყოველივე ზემოხსენებულიდან ნაწილის ექიმმა ისეთი დასკვნა არ უნდა გააკეთოს, თითქოს კონცენტრატებით, კონსერვებითა და სხვ. მსგავსი მასალებით შეიძლებოდეს ჯარისკაცების ხანგრძლივი დროით კვება. პირიქით, მომხარაგებელი სამსახური უნდა ცდილობდეს ახალი ხორც-თევზეულით და ნუგბარი ბოსტნეულითა და ხილით მომარაგებას, რადგან მათი ბიოლოგიური ღირებულება უფრო მაღალია და ნაკლებ მოსაბეზრებელია.

იმ მომარაგების პარალელურად, რომელიც საბჭოთა შეიარაღებულ ძალებს ეძლევათ სტაციონარულ პირობებში, არსებობს ე. წ. საველე ულუფებიც. საველე ულუფა მაქსიმალურად განთავისუფლებულია საკმელოდ გამოუსადეგარი ნაწილებისაგან, რათა ვახდეს უფრო მსუბუქი და ადვილად სატარებელი. ერთ-ერთი ასეთი სახის საკვებს წარმოადგენს 4 ბრიკეტიანი საველე ულუფა. ერთი ბრიკეტი იხმარება საუზმედ, მეორე და მესამე ბრიკეტი სადილად (ერთისაგან მზადდება პირველი, შეორისაგან მეორე თავი), მეოთხე ბრიკეტი კი განკუთვნილია ვახშმისათვის. ერთი ასეთი ულუფის წონა 400 გრამამდეა და შეუძლია მოგვცეს დაახლოებით 1500 კალორია, რაც პურისა და შაქრის დამატებით ქმნის 3500-მდე კალორიას.

ფრონტზე არმიელების კვებაში (ყველა ქვეყნის არმიებში) დიდი ადგილი უკავია როგორც ხორცის ისე თევზეულისა და მცენარეულის კონსერვებს. პირველ მსოფლიო ომში აშშ თავის არმიამი დედამამში საშუალოდ 2 მილიონ კონსერვს ხარჯავდა. სათანადო პირობებში კონსერვმა შეიძლება გაძლოს 5 წლამდე, ამის შემდეგ კი საჭიროა მისი რეალიზაცია და ახლით შეცვლა.

კონსერვის შემოწმებისას ყურადღებას ვაქცევთ მის ბომბაჟს (ამობერვა), სტერილობას და ჰერმეტიკობას. შიგთავსის გამოღების შემდეგ კი ვაკვირდებით კოლოფს შიდა ზედაპირის გაჭოტუბებას

და საექვო შემთხვევაში თვით საქმელ მასაში ვეძებთ მძიმე ლითონების (ტყვია, სპილენძი, კალა) არსებობას.

~~საქმელ მასაში ვეძებთ მძიმე ლითონების (ტყვია, სპილენძი, კალა) არსებობას.~~

მარტივი ხველე ხაწყობები. არის შემთხვევა, როცა საველე პირობებში ყოველგვარი სასაწყობო შენობების გარეშე უხდებათ ამა თუ იმ სურსათის (ფქვილის, ბურღულის ან შაქრის მარაგის) მიღება. ასეთი ვითარებისათვის ირჩევენ მშრალ და ოდნავ შემალლებულ ადგილს, გაშვებულ აქეთებენ თხრილს, მიწაზე ყრიან ფიცრებს ან ხის ტოტებს და ზედ შტაბელებად აწყობენ ტომრებს, რომლებსაც ზემოდან აფენენ ლივას და თივაზე ბრეზენტს. ბრეზენტი გადაიქიმება თოკებით. თივას ზევიდახ აფენენ იმისათვის, რომ ფქვილი დაიცვან წვიმისა და მომშხამველ ნივთიერებათაგან. თივა ბოჭკოვანი და კაპილაროვანია, ამიტომ თვითონ იწყებს სითხის შეწოვას და ამრიგად ახანგრძლივებს მის მიღწევას ტომრებამდე.

ცდების მიხედვით დადგენილია, რომ იპრიტის წვეთის შეღწევალობა სხვადასხვა მასალათა მასის სიღრმეში უდრის: დაუწნეხავ თივაში—10 სმ-ს, ბურღულსა და მარცვლეულში 2—5 სმ-ს, ხორცში — 1—2 სმ-ს, ფქვილებში—0,5—2,0 სანტიმეტრს (ტომრის საფუთავში შეღწევალობა 50%-ით მცირდება), ქერქიანი თევზები და კანიანი ხილი კი უკეთესად იცავენ თავს. სამწუხაროდ, იგივეს ვერ ვიტყვით ვერც დაშაშხულ ხორცზე და ვერც ნაწლავის აკეში ჩატენილ ძეხვეულზე.

დაბაკეტებული ან შესაფუთი საკვები პროდუქტების დაცვაში, როგორც ინდივიდუალურად ისე საწყობებშიც დამაკმაყოფილებელი ეფექტით შეიძლება გამოყენებული იქნეს ცელოფანი და სხვადასხვა პოლიეთილენური უვნებელი საფუთავი მასალა.

ფრიად საშიშია იპრიტისა და ლუიზიტის მოხვედრა ცხიმებში, რადგან ეს შხამები მათში კარგად იხსნებიან და ამიტომ შეუძლიათ გაცილებით ღრმად შეღწევა. მომშხამველ ნივთიერებათა ინდიკაციას და მასთან დაკავშირებულ სხვა საკითხებს ასწავლიან სპეც. მზადების კათედრასთან — სანქიმთავდაცვის კურსში.

შენიშვნა: სხვა ძირითად ცხიმულთან ერთად საბჭოთა არმიაში გამოიყენება შემდეგი საკვები ცხიმები:

1. ცხოველური ცხიმი (ЖИВОТНЫХ ЖИР), რომელიც შედგება—15% ძროხისა და ცხვრის ქონისაგან და ჰიდროგენიზებული ცხიმისა და ზეთისაგან.
2. ღორის ცხიმი—15% ღორის ქონისა და ასეთივე შემზავებლებისაგან, როგორც პირველი.
3. მარგოუსელინი—80% მარგარინის ცხიმოვანი ფუძისა და 20% ღორის ქონისაგან (მატის ქონის გემოს მას აძლევს მობრაკული ხახვის ექსტრაქტი და ამიტომაც შერქმეული აქვს ასეთი სახელი).

ჯარისკაცთა კვიზა სხვადასხვა სახელმწიფოებში.

შედარებისათვის ქვემოთ მოგვყავს სხვადასხვა ქვეყნების ჯარისკაცთა საკვები ულუფები 1914—1918 წწ. იმპერიალისტური ომის დროს. მაგალითად აშშ მშვიდობიანობისას ჯარისკაცს აწვდიდა 3899 კალორიას, ომიანობისას—4658 კალორიას, ინგლისი მშვიდობიანობისას—3494 კალორიას, ომიანობისას—4855 კალორიას, გერმანია მშვიდობიანობისას—2838 კალორიას, ომიანობისას—3447 კალორიას. მეფის რუსეთი მშვიდობიანობისას 3386 კალორიას, ომიანობისას—3487 კალორიას. საფრანგეთი მშვიდობიანობისას 3560 კალორიას, ომიანობისას 3329 კალორიას: მოყვანილი მონაცემებიდან შეიძლება დავსკვნათ, თუ რომელი სახელმწიფო უფრო ძლიერი და მოწინააღმდეგე იყო ომისათვის ეკონომიურად.

1916 წლისათვის გერმანია იძულებული იყო 33%-ით შეემცირებინა ჯარისკაცის საველე ულუფა. მეფის რუსეთმა კი ჯარისკაცის ულუფა 1915 წლიდან სხვადასხვა დროს ექვსჯერ თანდათანობით შემცირა და 1916—1917 წწ. ჩამოაყვანა 3038 კალორიამდე ფრონტელებისათვის, ზურგის ნაწილებისათვის კი 2583 კალორიამდე.

ასეთი მაგალითების შემდეგ, განვიხილოთ თუ როგორ უაღიბებოდა და იზრდებოდა საბჭოთა არმიელის ძირითადი ულუფა.

1918—1921 წწ. ჩვენი არმიელის ულუფა უდრიდა. 2184 კალორიას, 1923—24 წწ.—3100 კალორიას, 1925—26 წწ.—3140 კალორიას, 1927 წ.—3240 კალორიას, 1932 წ.—3520 კალორიას, 1935 წლიდან კი უკვე 4000 კალორიას.

რაციონალური კვების მოწესრიგებასთან მტკიცედ გადაჭაქვულია ვიტამინებით უზრუნველყოფის საკითხი, კერძოდ, ვიტამინი A განსაკუთრებით საჭიროა სნაიპერებისა და მფრინავებისათვის. მაგალითად მოგვყავს სხვადასხვა მაჩვენებლები სკორბუტის (ცინგა) შესახებ ზოგიერთი ქვეყნების არმიაში: 1000 ჯარისკაცზე მეფის რუსეთი 1917 წელს იძლეოდა სკორბუტით დაავადების 200 შემთხვევას, რომელთაგან 2/3 საჭიროებდა ჰოსპიტალიზაციას. პირველ მსოფლიო ომში რუსეთის არმიას ჰქონდა სკორბუტის 464.000 შემთხვევა. ჯარისკაცთა ზოგადი დაავადებების მიმართ, ვიტამინის ნაყლებობით გამოწვეულ დაავადებებს ეპირათ: ომის პირველ წელს 0,07%, მეორე წელს 0,2%, მესამე წელს 22%, მეოთხე წელს კი 78%. 1904—1905 წლების ომში—B ვიტამინის ჭკუფის ნაყლებობამ იაპონიის არმიაში მოიცვა ბერი-ბერის 200.000-მდე საჰოსპიტალიზაციო შემთხვევა. რევოლუციის შემდეგ წლებში კი, ამ საკითხისათვის სათანადო ყურადღების მიქცევის შედეგად მდგომარეობა მკვეთრად შეიცვალა. ასე მაგ., 1920 წ., მიუხედავად სამოქალაქო ომის სიძნელეებისა, საბჭოთა არმია 1000 ჯარისკაცზე იძლეოდა 15 შემთხვევას. 1922 წ. 8 შემთხვევას,

1924 წ. 1 შემთხვევას. 1925 წ. 0,6 შემთხვევას, 1926 წ. 0,2 შემთხვევას, ე. ი. 5000 წითელარმიელზე 1 შემთხვევას და ასე შემდეგ. 1930 წლიდან კი სკორბუტის შემთხვევები საბჭოთა არმიაში გადაიქცა სრულიად იშვიათ მოვლენად. ამ მხრივ მაღალხარისხოვანი უზრუნველყოფით ჩატარდა დიდი სამამულო ომიც (ვიტამინი C-თი უზრუნველყოფა მხოლოდ მაშინ ჩაითვლება საკმარისად, თუ ჭარისკაცი დღე-ღამის შარდს გამოაყოლებს ამ ვიტამინის არანაკლებ 25 მილიგრამს მაინც).

ცნობილია, რომ სკორბუტს უნდა მოველოდეთ უფრო ისეთ რაიონებში, სადაც ხილი და მწვანილი, ე. ი. C ვიტამინის შემცველი საკვები მცირეა, ამიტომ ასეთ რაიონებში შეაქვთ ხელოვნურად ვიტამინ C-თი ვამლიძრებული სანოვაგე, რისთვისაც სასმელ-საჭმელს ამდიდრებენ ან ქიმიური წესით დამზადებული ასკორბინის მჟავით ან ბუნებრივ ვიტამინ C-ს უხვად შემცველი კონცენტრატებით (იხ. I ნაწილი).

პურიც უზრუნველყოფა საბჭოთა არმიაში. დასახლებულ ადგილებში ბინადრობისას, სამხედრო ნაწილები პურს იღებენ გარნიზონის პურის საცხობიდან, ან ამ მიზნით გაპროვინებულ საცხობიდან. არმიელის ულუფაში პურს საშუალოდ შეაქვს: საერთო კალორიების 44%, ცილების 37%, ცხიმების 8% და ნახშირწყლების 55%. პური-თვე თითქმის მთლიანად იფარება მოთხოვნილება რკინაზე და ფოსფორზე.

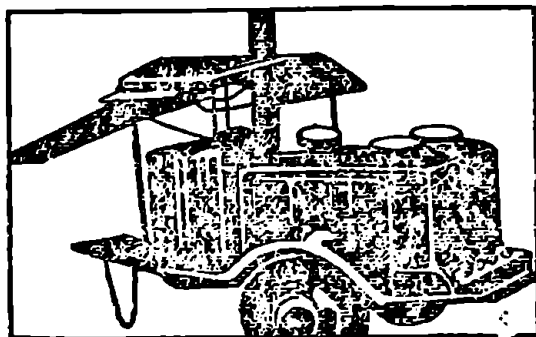
საველე პირობებში სარგებლობენ, როგორც საქაპანო, ისე ავტოტრანსპორტზე გამართულ პურის მექანიზებული მოძრავი საცხობებით—ფურნეებით (полевой механизированный хлебозавод ПМХЗ), ასეთ მოძრავ ფურნეებში, ცომის მოზელა და შელაგება სტაციონარულ პირობებში კარვების გამოყენებით ხდება. მაგრამ პურის გამონრობა ლუმელში შეიძლება მთავრდებოდეს ფურნის მოძრავობის დროსაც. ავტოფურნეში პურის ცხობას სჭირდება 2,5 საათი და დღელამეში შეუძლია მოგვეცეს 1000 კგ-მდე პური.

ამ ბოლო დროს პურის რბილად შენახვის მიზნით ცელოფანის და ჰაერის არაგამტარ სხვადასხვა პოლიეთილენურ აკვებს გარდა, ხმარებაში შეზოდის „პურის კონსერვი“. ასეთი პური გამომცხვარია თუნუქის ჰერმეტულ კოლოფში, იგი მალე არ ლიგვდება და საკმარისად რბილია. მაგრამ თუ მომხმარებელს სურს პური უფრო რბილი იყოს, შეუძლია ამას „კონსერვის“ ცეცხლზე გაფიცებით მიაღწიოს.

აქვე აღსანიშნავია ნახმობის ახალი სახე, დაფქულ-დაპრესილი ნახმობი (прессованные сухари) ამ ნახმობს დასაბრიკეტებლად ანუ უკეთ შეწებებისათვის მიმატებული აქვს ბადაგი (патока) და ერთნა-

ირი წონის პირობებში ჩვეულებრივ ნახმოებთან შედარებით ორჯერ ნაკლები მოცულობა აქვს.

საველე სამზარეულო. საველე სამზარეულოები გათვალისწინებულია როგორც მოძრაობის, ისე ბანაკად დგომის დროს არმიელთა უზრუნველსაყოფად—საუზმით, სადილითა და ვახშმით. ამ მიზნით ჯარს ახლავს ავტომისამბელზე გამართული სამზარეულოები (кухня полковая КП 2—48 და КП 2—49) (სურ. 21), რომელთაც აქვს სამი განყოფილება.



სურ. 21. სამგანყოფილებიანი საველე სამზარეულო.

პირველი — წვნიანის მოსახარშად, მეორე — შესაწევად ან მოსახარკად, მესამე — ჩაი-ზის (დესერტის) მოსამზადებლად და ჩაის ასადულებლად.

იზისათვის, რომ გზაში მუდმივ მეთვალყურეობას მოკლებულმა მოძრავმა

სამზარეულომ არ დაწვას საკმელი, განსაკუთრებით კი მეორე თავი, მისი თერმული ნაწილი გაკეთებულია ორმაგი კედლით. შიდა სახარშ-საწვეავი ნაწილი ჩადგმულია ცეცხლით გასახურებელ ქარქაშში: ამ ორმაგ კედლებს შორის ჩასხმულია ზეთი ან გლიცერინი, რომელიც როგორც ცნობილია გახურებით 120 გრადუსზე მეტად არ თბება. ასეთი კონსტრუქციის გამო საველე სამზარეულოში საკმლის გადახურებით დაწვა არასოდეს არ ხდება.

ჩვენს არმიაში ხმარებაშია უფრო მცირე მოცულობის, ცხენზე ასაკიდი საველე სამზარეულოც (მესაზღვრეებისათვის და სხვ.), რომელსაც რუსულად малолитражная выючная кухня—МВК—ეწოდება.

მოძრავი სამზარეულოს მოკალვის ხარისხიანობაზე იგივე უნდა ითქვას, რაც საერთოდ იყო აღნიშნული სამოქალაქო დარგების ჰიგიენაში სამზარეულო ქურჭლის შესახებ.

სამზარეულოსთან დაკავშირებით შევნიშნავთ, რომ საველე საბანაკო სამზარეულოს ქურჭლის ნარეცხი წყლების მისაღებად, საკუქნაოს ახლო კეთდება 1—2 მეტრის სიღრმის ორმო, ორმოს თავზე დახურული აქვს საცერივით დახვეტილი სარქველი, რომელზეც რჩება ნარეცხ წყლებს გაყოლილი საკვების მსხვილი ნაწილაკები და სითხეს ჩასდევს მისი მხოლოდ ძალიან წვრილი ნამცეცები. ასეთი წინასწარი გაწურვა საგრძნობლად უადვილებს ორმოს, ნაწური წყლების შეწო-

ვას. მისი გვერდები და ფსკერი შედარებით გვიან ამოივლისება და ამით საშუალებას გვაძლევს ამოუწმენდავად ვტვირთოთ ის რამდენიმე თვის განმავლობაში. ნარეცხის მიმღები ორმო ისეთი ვარაუდით კეთდება, რომ დღელამეში 1 ჯარისკაცზე 5 ლიტრი ნარეცხი სითხის მიღება-გატარება შეძლოს.

ტოქსიკოინფექციების და ტოქსიკოზების პროფილაქტიკა საველე პირობებში

როგორც ცნობილია ტოქსიკოინფექციებს ეძახიან საკვებთან ერთად შეუვლილ საღმონელას ჯგუფის მიკროორგანიზმების, ენდოტოქსიკოზებით გამოწვეულ მოშხამებებს, რომელიც უზშირესად ზაფხულობით ხდება (იხ. I ნაწილი).

მეთვის რუსეთის არმიებში 1890 წლიდან 1917 წლამდე, ე. ი. 26 წლის მანძილზე აღწერილი იყო 245 ტოქსიკოინფექციური „აფეთქება“ 61.198 შემთხვევით, გერმანიის არმიებში კი 1913—1935 წწ. ამავე ნიადაგზე მოიშხამა 30.387 ჯარისკაცი, რომელთაგან 317 გარდაიცვალა.

სიკვდილიანობის პროცენტი ტოქსიკოინფექციებისაგან მართალია არ არის დიდი, მაგრამ შეიძლება გამოიწვიოს არმიელთა მასობრივი დაავადება და წყობილებიდან გამოყვანა, ამიტომ კვების ბლოკში აუცილებელია ყველა სანიტარიული პირობის ზედმიწევნით დაცვა.

ტოქსიკოინფექციების პროფილაქტიკის მიზნით, ყველა ჯარისკაცი, რომელიც დანიშნული იქნება სამუშაოდ საველე სამზარეულოში, თუნდაც ერთი ან ორი დღით, აუცილებლად უნდა შეამოწმოს ნაწილის ექიმმა ან ფერშალმა.

ასეთი მოშხამებისაგან დაზღვევის მიზნით, არ უნდა დავუშვათ მოსახარმად ან შესაწვავად 1,0—1,5 კილოგრამზე მეტი სიმძიმის მქონე, მთლიანი სქელი ხორცის ნაჭერი. გასაგებია, რომ ხორცის ნაჭრის სიდიდე და სისქე აფერხებს მის სიღრმეში. მაღალი ტემპერატურის შეღწევას, ამიტომ იქ არსებული ბაქტერიები და განსაუთრებით ტოქსინები დაუზოცავი და დაუშლელი რჩება.

ყულით მომარაგება საველე პირობებში

საველე პირობებში, როდესაც ჯარს რაიმე მიზეზის გამო არაქვს შეზღუდვა წყლის მომარაგებაში (როგორც მაგ., სასწავლო მიზნებისათვის მოწყობილი ბანაკები და სხვ.), მაშინ 1 საბჭოთა არმიელზე დღე-ღამეში იგულისხმება 70 ლიტრი წყალი, ნამდვილი საღმარი მოქმედების დროს კი, ცხადია, ასეთი მომარაგების შესაძლებლობა იქვე

ათია, ამიტომ საბრძოლო საველე პირობებში პრაქტიკულად გვაქვს შემდეგი ნორმები:

- ა) 10 ლიტრი ერთ არმიელზე, რასაც ეძახიან ჩვეულებრივ ნორმას.
- ბ) 8 ლიტრი ერთ არმიელზე, ანუ შემცირებული ნორმა;
- გ) 4 ლიტრი 1 არმიელზე ანუ აუცილებელი ნორმა, ისიც მხოლოდ 2—3 დღით.

შენიშვნა: საველე სამედიცინო ქსელში 1 საწოლზე მიღებულია წყლის შემდეგი ნორმები: შედოკო-სანიტარულ ბატალიონში 10—20 ლიტრი, საველე-მობრავე პოსპიტალში (ППП) 30—40 ლ. ინფექციურ პოსპიტალში 200—ლ. ევაკო-პოსპიტალში 200—ლიტრი.

შორეულ ჩრდილოეთში შეიძლება შეგვხვდეს ღრმა ფენებიდან ამოპავალი ისეთი თბილი წყაროები, რომელთა წყალში CO_2 -ის ან სხვა გაზის მავიერ გახსნილი იყოს აზოტი. ეს გარემოება გამოყენების უაქრენებას არ წარმოადგენს.

როგორც ეს ექიმმა მომბარმა ოკეანის გადაცურვის დროს უჩვენა, გაჰირვების შემთხვევაში ზღვის წყლითაც (პრაქტიკულად უვნებლად) შეიძლება წყურვილის მოკვლა.

საერთოდ თუკი შესაძლებელია დღე-ღამეში 1 არმიელზე ჩვეულებრივ 8 ლიტრზე ნაკლები წყალი არ უნდა მოდიოდეს და ისიც არა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ეს, ე. წ. „შემცირებული ნორმის“ 8 ლიტრი ასე ნაწილდება: სასმელ-საქმელის მომზადებას—5 ლიტრი, პირად ჰიგიენას კურკლის რეცხვის ჩათვლით—3 ლიტრი.

ზოგჯერ საველე პირობები გეკარნახობენ, ვისარგებლოთ თოვლით წყლის დასამზადებლად, ამისთანა შემთხვევაში უნდა ვეცადოთ თოვლი ავილოთ ზედა ფენებიდან, რომ მას არ შეეყვას ნიადაგის სიბინძურე. 1 მ³ თოვლი იძლევა (სიმკვრივის მიხედვით) 100—200 ლიტრ წყალს. ზოგჯერ ისიც ხდება, რომ თოვლიდან მიღებული უმარილო წყლის გემოს გამოსაყეთებლად, თუ ზღვასთან ახლოსა ვართ, შეიძლება შეურიოთ ზღვის წყალი 3—4%—ის რაოდენობით.

როდესაც კარბ შედის ისეთ ტერიტორიაზე, რომელიც ეკავა მოწინააღმდეგეს, არ არის გამორიცხული შესაძლებლობა, რომ მან ხელოვნურად ბაქტერიულად ან ქიმიურად არ მოშხამა წყალი, ამიტომ არმიელები უნდა გავაფრთხილოთ, რომ არამც და არამც არ ისარგებლონ ადგილობრივი წყლით. მანამ სათანადო დასყენები არ იქნება მოცემული სამედიცინო ნაწილის ლაბორატორიისაგან.

თუ ახალიზმა გვიჩვენა ადგილობრივი წყლის უვარგისობა, ასეთი ობიექტი, მაგალითად ჰა. იხურება იქოლება და უყეთდება სპეციალური უვარგისობის ნიშანი, სუფთა ჰასთან კი იხიშნება ყარაული რომ იგი შემდეგში არ მოშხამონ ან არ გააბინძურონ. ისეთ შემთხვევაში, როცა წყალი ბაქტერიოლოგიურად უჩვენებს არაგანზრახ და

ბინძურებას, მაგრამ ესაჭიროება დეზინფექცია და ახლო-მახლო კი სხვა სასმელი წყლით მომარაგების შესაძლებლობა არ არსებობს, გაიზიარება ახალი ჰა ან მოეწყობა ამ ჰის გაჯანსაღება.

საველე პირობებში ჰის დეზინფექცია ასე შესრულდება: ქლორინი კირის 20%-იანი ხსნარით ნარეცხავი გვიმსა და ლაკვანს. შემდეგ გაივებენ ერთდროულად რამდენი ლიტრი წყალია ჰაში, თვითველ ლიტრზე მიუმატებენ ქლორ-კირს ან ქლორის შემცველ სხვა პრეპარატს იმ ვარაუდით, რომ შეიქმნას ქლორის კონცენტრაცია 50 მგ/ლ და აცდიან ასე 8 საათს, შემდეგ წყალს ამოღვრიან ქლორის სუნის მოშორებამდე და ჰა მზადა საექსპლოატაციოდ (საერთოდ ჰა საველე პირობებში ძალიან საფრთხილოა. მაგ., 1944 წელს დასავლეთისაკენ წინმავალი საბჭოთა არმიის სამედიცინო ნაწილებმა გამოიყვლიეს 7600-მდე ჰა, რომელთაგანაც 860 აღმოჩნდა განზრახ დაბინძურებული ან ნაეთჩასხმული).

ქიმიური მომშხამველი ნიეთიერებებით მს დიდი ტბებისა და მდინარეების მოშხამვას ჩვეულებრივ ნაკლებად უნდა მოველოდეთ, რადგან შხამი ტბის წყლის დიდ მასაში და მდინარეების წყლის მოძრაობის ვაშო მალე ზავდება და საშიშ კონცენტრაციას ველარ ინარჩუნებს.

მს ხსნადობის მხრივ მაგალითად ცნობილია, რომ იპრიტი 0,7 გრამის რაოდენობით იხსნება 1 ლიტრ წყალში, მაგრამ 5—10 საათში გახიციდის პიდროლიზს და უვნებელი ხდება. აღსანიშნავია, რომ პიდროლიზით დაუშლელ იპრიტზე ქლორი გამაუვნებლად ვერ მოქმედებს. ლეიზირი იპრიტთან შედარებით ორჯერ ნაკლებად იხსნება, ორჯერ ჩქარავ პიდროლიზდება, მაგრამ მისი პიდროლიზური დერივატები ძაიხც მოძმანვეელი აოიხს. მომშხამველი რიებიან წყალში მოწვედრილი ადამსიტი და დიფეხილქლორარსინიცი, რომლებიც წყალში პრაქტიკულად ძალიან მციარედ იხსნებიან.

წყლის მხრივ სადღესოდ უფრო საშიშად ითვლება ფოსფორის შემცველი ნევრო-პარალიზური მს: ტაბუნი, ზომანი და ზარინი. ეს შხამები უვნებელ პროდუქტებად დაშლამდე (პიდროლიზამდე), ე. ი. 30 საათის განმავლობაში მაინც მომშხამავია.

მს-ის ინდიკაციისათვის სამედიცინო სამსახურს გააჩნია სპეციალური ნაკრები ხელსაწყო ПХР (прибор химической разведки), რომელიც ქიმიური ნაწილების კომპეტენციაშია.

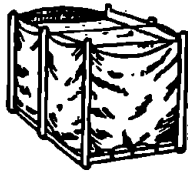
საველე პირობებში საჭიროების მიხედვით, გამოსაყენებელი წყალი შიაქვთ ცისტერნიანი ავტომობილებით ან ბრეზენტის რეზერვუარებით და სოჯერ თვითმფრინავებითაც. ამ შემთხვევაში გამოიყენება 100—200 ლიტრის ტევადობის პარაშუტიანი ბრეზენტის ტიკები ანუ რომბები (სურ. 22).



ა



ბ



გ

სურ. 22. წყლის საზიდი საველე კერპელი
ა და ბ; გ — წყალსაცავი.

საველე პარობებში ბაქტერიებისაგან წყლის უვნებელყოფა შეიძლება მარტივი წესით — დუღილის საშუალებით, მაგ. ტიტანის ტიპის ავტომატურად თვითსაქონტროლებელი სადღოდარით, რომელიც წყალს

არ გასცემს სრულ ადუღებამდე და რაღაც სხვა დანადგარებით. მაგრამ, ამ წესით მასობრივი მოხმარებისათვის წყლის დიდი რაოდენობით გაუვნებლობა საკმაოდ ძნელი საქმეა, რადგან მოითხოვს განსაკუთრებულ ხელსაწყოებს, სათბობ მასალას და დიდ დროს. ამიტომ წყლის ბაქტერიულად გასაუვნებლად ხმარობენ სხვადასხვა ქიმიურ სადენიზატორებს. რომელთა შორის პირველი ადგილი უკავია ლითონის ბალონებში მაღალ წნევით სითხედ ქცეულ ქლორს, ან ასეთის უქონლობის შემთხვევაში ქლოროკრის ან ქლორის შემცველ სხვა ნივთიერებებს (იხ. I ნაწ.).

ვინაიდან გარდა ქლორისა, ფოლადის ბალონებში ინახება აგრეთვე მთელი რიგი სხვა გაზოვანი ნივთიერებებიც, როგორც მაგ., გოგირდოვან მეთანს ანჰიდრიდი, ნახშირმეთანს ანჰიდრიდი, ქლორბიკრინი და სხვა, საჭიროა ასეთი ბალონის შიგთავსის გამოყენებამდე მინც დაჯერწმუნდეთ, რომ ის მართლაც ქლორითაა დატვირთული. ამ მიზნით ბალონიდან გამომავალ გაზს დაახვედრებენ კალიუმბრომფლუორესციენის ხსნარით გაქლენილ ყვითელ ქაღალდს, რომლის ყვითელი ფერი, თუ ბალონიდან გამომავალი გაზი ქლორია, თანდათანობით უნდა გადავიდეს წითელ ფერში.

ცნობილია, რომ ქლორკრი წყლიან არეში ქიმიური რეაქციის შედეგად გამოჰყოფს თავისუფალ ქლორს. რომელიც ბაქტერიციდულად მოქმედებს ვეგეტაციურ და ფილტომი გამავალ ვირუსების ჯგუფის მიკროორგანიზმებზე და იწვევს მათ მოსპობას. რაც შეეხება ჯილეხის სპოროვან ფორმებს, დაქლორება მათ ვერ იმორჩილებს და საჭირო ხდება მიემართოთ წყლის ადუღებას 120° ტემპერატურაზე. საბედნიეროდ ასეთი აუცილებლობის შემთხვევები ძალიან იშვიათია. ჯილეხის ჩხირებზე საექვო წყლის დამუშავება შეიძლება სუპერქლორაციითაც (20—50 მგლ-ზე, 5 წუთის შემდეგ კოაგულაცია, დაყოვნება 5—8 წამით, გაფილტვრა, კვლავ დაყოვნება 10 საათით და მხოლოდ ამის შემდეგ დექლორაცია). ამავე მიზნით კარგ შედეგს იძლევა ქლორამინიცი — წინასწარი ამონიზაციით.

ინისდა მიხედვით თუ რა ინტენსივობისაა წყლის გაბინძურება თვითეულ ლიტ წყალზე შეიძლება მიეუმატოთ ქლორაციის 4—8 ან 10 მილიგრამი (ვგულისხმობთ, რომ ქლორაციის დამაკმაყოფილებელი ხარისხისაა, ე. ი. შეიცავს აქტიურ ქლორს არანაკლებ 25% -ისა), მხოლოდ ამ რაოდენობის ქლორაციის აქტიური ქლორის ათვისება წყლის მიერ უნდა შემოწმდეს ზაფხულში 30—40 წუთის, ხოლო ზამთარში 1—2 საათის შემდეგ, რათა ვიცოდეთ, რომ საკონტაქტო დრო საკმარისი იყო. ნაქლორავი წყლის თვითეულ ლიტრზე არ უნდა დარჩეს აუთვისებელი ნაშთი ქლორის 0,1—0,2—0,3 0—5 მგ-ზე მეტი. თუ შეუდგებით დექლორაციას, საჭიროა ვიცოდეთ, რომ ყოველ მილიგრამ თავისუფალ ქლორს გასანეიტრალებლად სჭირდება დაახლოებით 0,87 მგ თიოსულფატი.

არის შემთხვევები, როცა წყლის დაქლორება საჭირო ხდება ცივი ამინდის პირობებში. ამიტომ უნდა გვანსოვდეს, რომ ქლორის პრეპარატების ბაქტერიციდული ეფექტი 8—10 გრადუსზე ქვევით საგრძნობლად მცირდება და სათანადო შედეგების მისაღებად ისე, როგორც დაჩქარების დროსაც მიმართავენ სუპერქლორაციას, ცხადია შემდეგი დექლორაციით. იმისათვის რომ დრო იქნეს მოგებული და არმეღმა არ დალიოს გაუუვნებელი წყალი, თუ ამ დროს ადგილზე არ შეესწრო სანიტარული ლაბორატორია, ექიმი ან ექთანი, და სამი არმეღი გროვდება ერთად, იღებენ ზურგჩანთებიდან ქლორამინის ან პანტოციდის ტაბლეტებს, ავსებენ მათარებს წყლით და პირველი არმეღი თავის მათარაში ადგებს 1—ტაბლეტს, მეორე ორს. მესამე კი სამს. დაუცობენ თავს მათარებს და ანჭორვეენ წყალს 10—15 წუთის განმავლობაში. 30—40 წუთი დაყოვნების შემდეგ მონდიან თავს და დაუხოსავენ. თუ სუნი აქვს პირველი არმეღის მათარის წყალს, ეს ნიშანია, რომ ჩაგდებული ერთი ტაბლეტი საკმარისი ყოფილა მის დასაქლორებლად. თუ პირველ მათარას არა აქვს სუნი, ნახულობენ მეორეს და მესამეს. როცა დაადგენენ რამდენ ტაბლეტიანს აღმოაჩნდა სუნი, ამ ცნობას გადასცემენ თავიანთ ამხანაგებს.

საველე პირობებში ინდივიდუალური დეზინფექციისათვის შეიძლება სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებების გამოყენებაც. მათ შორის აღსანიშნავია ქლორაციის ტაბლეტებიც, რომლებიც წარმოადგენენ ნარეკს სამი-ოთხი მილიგრამ ქლორაციის $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ და 150 მილიგრამ NaOCl -ისა. ასეთი ხარევისაგან დამზადებული თვითეული ტაბლეტი უხდა იძლეოდეს არანაკლებ 2—3 მილიგრამ აქტიურ ანუ თავისუფალ ქლორს. ამაზე სუსტი მარეხებლის მქონე ტაბლეტები დაძველებულად ითვლება და მათი გამოყენება არ შეიძლება.

სადეზინფექციო ძალის გასაძლიერებლად ქლორაციის ტაბლეტები შეიძლება შეზავებული იყოს ნატრიუმის ბისულფატით (NaHSO_4),

რომელიც სადღეინფექციო ძალას მართლაც მატებს აღებულ ქლო-
რის ნაერთებს, მაგრამ წყალში გახსნისას წარმოქმნის თავისუფალ
გოგირდმჟავას, რომელიც აქტიურად ხსნის ქურკლის თუთიას და რკი-
ნას, რითაც აფუჭებს წყლის ხარისხს და გასანიტრალეზად მო-
ითხოვს დამატებითი ქიმიური აგენტის—სოდის გამოყენებას.

ამავე საველე ღებინფექციას ემსახურება დიქლორსულფამიდბენ-
ზოეს მჟავას ტაბლეტებიც, რომელსაც შემოკლებით პანტოციდს უწო-
დებენ ($C_7H_5O_4SNCl_2$).

ვინაიდან ამ პრეპარატის ძალა შემაჯავებთ იზრდება, ნაჩვენებია
მასთან ერთად სატაბლეტო ნარევიში შერანილი იყოს ღებინის მჟავას
სათანადო რაოდენობა. თუ პანტოციდის ტაბლეტი დამზადებული იქ-
ნება ნატრიუმის ბისულფატის შემამეჯავებელი ნარევით, მაშინ მისი
გამოყენება მოთუთიავებულ ან არა მომინანქრებულ ქურკელში ზე-
მოსხენებულ მიზეზით შეუძლებელი ხდება. პანტოციდის 1 ტაბლე-
ტი უნდა შეიცავდეს 3 მილიგრამ აქტიურ ქლორს, იხსნება 15—20
წუთის დაყოვნებით.

ქლორის ანალოგიურად, საველე პირობებში გამოცდილია ღებინის
მჟავას მიძატებით შეჯავებული იოდის ტაბლეტებიც. ასეთი ტაბლე-
ტები წყალში 2—3 წუთში იხსნება. საკმაოდ ბაქტერიციდულია და
არც გემო აქვს ცუდი.

საველე პირობებში წყლის დასაწმენდად და ხარისხის გასაუქლო-
ბესებლად შეიძლება აგრეთვე კოაგულანტის გამოყენება, მაგ., ალუ-
მინის სულფატის ან ალუმინის შაშის (რაც არ ნიშნავს წყლის ღებინ-
ფექციას). თუ წყალი რბილია და კოაგულანტის დამხმარე სოდა კი
არა გვაქვს, შეიძლება გამოვიყენოთ 1 გრამი $Al_2(SO_4)_3$ -ზე 0,25 ჩაუმ-
ქრალი კირი, ან 0,35 გ ჩამქრალი კირი. თუ გამოყენებულ კოაგუ-
ლანტს, წყლის ყოველ 1 ლიტრზე დაუმატებთ 0,01—0,1 გ პოლი-
აკრილამიდს, ამით კოაგულაცია ორჯერ დაჩქარდება.

ზოგჯერ საჭიროა წყლის გაფილტვრაც მით უმეტეს, რომ გაუმ-
ქვირვალ წყლის ღებინფექცია საერთოდ ნაკლებ ეფექტურია.

წყლის ფილტრაციისათვის სამხედრო ნაწილები მომარაგებული
არიან ზურგით ან ცხენით სატარებელი, ან ავტოტრანსპორტზე და-
მონტაჟებული საწური ხელსაწყოებითა და დანადგარებით.

თუ სატარებელ ფილტრებს ეკუთვნის УНФ—30 (универсальный
носимый фильтр) უნივერსალური სატარებელი ფილტრი, რომელშიც
მთავარ მფილტრავს ნაწილი წარმოიდგენს და რომლის წარმადობა
უდრის 30 ლ/საათში. ТУФ—400 (тканевой угольный фильтр)
ქსოვილნახშირიანი ფილტრი, წარმადობით 400 ლ/სთ, ტრანსპორტით
სამოძრაო ფილტრებიდან აღსანიშნავია АФС—Автофильтроваль-

ная станция—ავტოსაფილტრავი სადგური—წარმადობტ 5000 ლ.საათში. არის უფრო ძლიერი დანადგარებიც.

გარდა ოფიციალური ანუ სატაბელე ფილტრებისა, ხანდახან საჭირო ხდება უფრო მარტივი ფილტრებით სარგებლობა ან მათი ადგილზე მომზადება. ასეთ სახელდახელო მოწყობილობას ეკუთვნის ჩამოსაკიდი საწური ტომრები (ან კასრები დახვრეტილი ძირით). კასრში ჩაიყრება ნახერხი, ან ქვიშა და ზედ დაესხმება გასაწმენდი წყალი, ნაწურის პირველი ულუფა ცხადია უფრო მღვრიე იქნება, ვიდრე შემდეგი ნაწურები. პირველ ნაწურს გადაღვრიან ან შეაბრუნებენ ფილტრზე. შემდეგ ულუფას კი დაქლორავენ ზემოთ მოყვანილი გააზგარეშებით. ასეთი ფილტრი, ცხადია მით უფრო მეტ ხანს იმუშავებს, რამდენადაც ფიზიკურად წმინდა წყალთან გვექნება საქმე ან თუ გამოყენებული იქნება უხეშქსლოვიანი სხვა, რამბმარე. წინა საწური. იმ შემთხვევაში როცა ნაბრძანებია გამოყენებული იქნეს მზოლოდ ნადული წყალი, უნდა ვიცოდეთ, რომ დღედილი ითვლება საკმარისად, თუ ბუშტების გამოყოფის შემდეგ წყალმა იძოლა 15 წუთი (წინაღობით აღდლებული წყალი მეორე დღისათვის ხელახლა უნდა აღდლდეს).

ოვგორც წესი, არმიელს განუყრელად თანა აქვს ინდივიდუალური მარაგი—1 საესე მათარა, რომელშიაც ეტევა 750 მილილიტრი, გარდა ამისა სამხედრო ნაწილებს თან მისდევს წყლის მარაგი სათანადო ტრანსპორტის საშუალებით.

ფრიად მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს ომიანობის დროს ფრონტის ან ზურგის საჭიროებისათვის რკინის ან რკინაბეტონის რეზერვუარებში სამარაგოდ შემონახული წყლის ვარგისიანობის ვადის გახანგრძლივების (კონსერვაციის) უზრუნველყოფა, რადგან ჩვეულებრივ პირობებში, განსაკუთრებული მზრუნველობის გარეშე, წყალი რამდენიმე დღის შემდეგ იმდენად იუარესებს საგემოვნო და სხვა თვისებებს, რომ სასმელად უვარგისი ხდება. ამ მიზნით რეკომენდებულია მეტალური ვერცხლი, რაც მას სასმელად ვარგის მდგომარეობაში ინახავს დაახლოებით 2 წლამდე, თუ წყალი ჰერმეტულად იქნება დაცული თუნდაც პოლიეთილენის კანისტრებში (იხ. I ნაწილი).

ასევე შეიძლება გამოვიყენოთ CuSO_4 400 მგ 1000 ლიტრზე, ოზონი 5 მგ/ლ, ან ნახევარი წუთის განმავლობაში ულტრა იისფერი სხივებით დასხივებაც. ინდივიდუალური მომარაგებისათვის შეიძლება ვერცხლის ჰურკლის გამოყენება, ან ვერცხლის ფხვნილის, ან ვერცხლის ღრუბლის ჩაყრა-ჩაყურვა წყალში (იხ. I ნაწილში).

წყლისათვის ცუდი სუნის წასართმევად, ე. ი. დეზოდორაციისათვის, საველე პირობებში გამოიყენება გააქტივებული ან ჩვეულებრი-

ვი ხის ნახშირის ფხვნილი 3—5 მგ/ლ-ზე. უეფექტობის შემთხვევაში მისი რაოდენობა შეიძლება ათჯერაც გაიზარდოს.

წყლის ზედმეტი მარილიანობის შესამციკებლად საბჭოთა არმი-
აში იხმარება მოძრავი შემარბილებელი დანადგარი (ПОУ—подвижная
опреснительная установка), რომელიც საათში სამას ლიტრაძდე
დესტილატს იძლევა, გამონახადს გემოს გასაუქმობესებლად უმა-
ტებენ მარილით მდიდარი საწყისი წყლის სათანადო რაოდენობას.

ამავე მიზნებს ემსახურება იონგამცვლელი თანამედროვე მოწყო-
ბილობის მქონე სხვადასხვა წარმადობის საველე ფილტრებიც.

მომშხამავ ნივთიერებისაგან წყლის განთავისუფლება (გარდა
ტაბუნ, ზარინ, ზომანისა) შეიძლება აქტიური ნახშირით, მხოლოდ
უკეთესია მისი შეუღლება კოაგულაციასთან. 30 მგ/ლ ნახშირის
ფხვნილი შეერევა წყალს, 30 წუთის დაყოვნების შემდეგ ემატება
175 მგ/ლ კოაგულანტი და სიხისტის მიხედვით სათანადო რაოდენო-
ბით სოდა, კვლავ აურევენ და 30 წუთის შემდეგ ზედა (უხალექო) ფე-
ნას ხმარობენ სასმელად.

ტაბუნ, ზარინ, ზომანისათვის რეკომენდებულია ჯერ წინასწარი
გატუტიანება, შემდეგ კოაგულაცია და შემდეგ ნახშირის ფილტრზე
გაწურვა. რონელი მეთოდითაც არ უხდა იყოს ნაწარმოები წყლის ქი-
მიურ მნ-საგან განთავისუფლება, სულერთია, მოხმარების ნებარ-
თვის გასაცემად მაინც საჭიროა ქიმიური ანალიზი, ამ შხამებისაგან
წყლის განთავისუფლების დასადასტურებლად. თუ წყალი ქიმიურად
გაუუვნებელი აღმოჩნდა, მაგრამ ბაქტერიოლოგიურად ესაჭიროება დე-
ზინფექცია უნდა გვახსოვდეს, რომ მნ-იანი წყლის დაქლორვა მა-
ნამდე არ შეიძლება ვიდრე ეს მომწამვლელი ნივთიერება წყლისათვის
არ მოგვიცილებია.

(წყლის რადიოაქტიურ ნივთიერებებიდან დეზაქტივაციის შესახებ —
იხ. რადიაციული ჰიგიენის საკითხები — თავი I).

არმიელის ტანსაცმელი და საპურველი

ის სამეცნიერო პრაქტიკული მონაცემები, რომლებიც პირადი ჰი-
გიენის თვალსაზრისით განხილული იყო ჰიგიენის პირველ ნაწილში
სატანსაცმლე ქსოვილების შეფასებისათვის, ძალაში რჩება სამხედ-
რო ჰიგიენისთვისაც. კერძოდ, ზამთრისათვის არმიელს ეძლევა შალე-
ულის ტანსაცმელი და თბილი საცვლები. ზაფხულში კი ბამბის ტან-
საცმელი. ტანსაცმლის ფერი მომწვანო მოყავისფროა, რაც განპირო-
ბებულია ბუნებასთან შენობვა-შეხამების გააღვილებისათვის.

ქული. ქული ეძლევათ ორი, ზამთრისათვის და ზაფხულისათვის.
საზამთრო ქული უნდა იყოს თავზე ზომიერად მორგებული და არ იწ-

ვეედეს ნაქდეებს, ჰქონდეს თავზე დახურვის შემდეგ თმისა და კანის განიავებისათვის საკმარისი რეზერვუარი—700—800 მილილიტრის ტევადობით და ორივე მხარეს საჭაერო ფისტულები. არმიელის საზაფხულო ქუდი იწონის 150—200 გრამამდე, საზამთრო კი 250 გ და ზოგჯერ შეტსაც.

ფოლადის ქუდი. მისი დანიშნულებაა დაიცვას მეომრის თავი ცივი და ცეცხლმსროლელი იარაღით დაზიანებისაგან. ასეთი ქუდი იწონის 800—1000 გრამამდე. გარდა ამისა, ფოლადის ქუდში ნაკლებია განიავების შესაძლებლობა, ის სითბოს ძლიერი გამტარებლობის გამო ზამთარში ცივია, ზაფხულში კი ცხელი.

ამ მომენტების შესარბილებლად ფოლადის ქუდს სარჩულად გაკეთებული აქვს საბუფერო-გოფირებული ქსოვილი. ასეთი სარჩულის სამუქალებით ფოლადის ქუდი დახურული კი არა, ფაქტიურად სარჩულით მაგრდება თავზე, ფოლადის ქუდი არსებითად იხმარება მარტო ბრძოლების დროს და საგრძნობ სამსახურს უწევს არმიელს თავის მიდამოს დაცვაში.

აეიატორები საქმიანობის დროს თავის საბურველად ხმარობენ დათბილულ ტყავის ჩაფხუტებს, რომელიც პირისახეს ფარავს წრიულად, წარბებამდე და ქვედა ტუჩამდე. იმისათვის, რომ ჩაფხუტი უკეთ მოიჭიმოს სახეზე და არ დატოვოს ქარის შესაჭრელად ფარალალები, მას აკეთებენ გოფირებულ-ჩანაოკებული ტყავისაგან.

ასეთ ჩაფხუტზე ტყავის კალთებიანი სათვალეების გაკეთების შემდეგ, სახე უკვე მთლიანად დაფარულია და სიცოცხისაგან დაცულია. ხმაურისაგან დასაცავად ჩაფხუტს გვერდებზე აქვს კიდევ სპეციალური ჯიბეები, საანტიფონო ბრტყელი რეზინის ან ღრუბლის ბალიშების ჩასადებად.

ცხელი ქვეყნების არმიებში, ისე, როგორც ჩრდილოეთის არმიებშიც, პირველნი ზედმეტი სიცხის და მეორენი ზედმეტი სიცოცხისაგან დასაცავად ხმარობენ სპეციალური მასალისაგან მომზადებულ განსაკუთრებულ ქუდებს. სამხრეთისათვის სითბოს ცუდი გამტარებლობის მიზნით კორპის გამოყენებით, ჩრდილოეთისათვის კი ცხთველის ნატურალური (ან ხელოვნური) ბეწვის გამოყენებით.

მაზარა. საშუალოდ მაზარის წონა აღწევს 3 კილოგრამამდე. მაგრამ დასველებით მისი წონა შეიძლება ავიდეს 6—კილოგრამამდე და მეტაც.

ამიტომ ცდილობენ სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებით ისე გადაამუშაონ საფარაჩე მაუდი, რომ ის ნაკლებად სველდებოდეს. ასეთ გამკლენთავ საშუალებად ხმარობენ კაჟ-ორგანულ ნაერთებს, რაც ქსოვილებს მაქსიმალურად უმცირებს დასველების თვისებებს, მაგრამ

პერგამტარობას არ უქვეითებს (ამ მიზნით შეიძლება ალუმინის შაბის სპეციალური ნაზაგების გამოყენებაც).

მთლიანად ზამთრის ტანსაცმელი უფეხსაცმელოდ (ОБМУНДІРОВА-НИИ) 6,5 კგ იწონის, ზაფხულისა კი 2,5 კგ-ს.

ამ ბოლო დროს ქარისკაცის საზაფხულო ფორმაში გაჩნდა უფრო რაციონალური ტანსაცმელი, კერძოდ, მოკლე საბელოებიანი ტურისტული გიმნასტურები, კოჭზე ღილით შესაყარავი (სათხილამურო) შარვლები და უტოლად (ОБМѢТКИ) ხაშლები (НОТІИИИ). ყოველივე ეს საგრძნობლად აღმოგებებს თბილ ჰავაში სითბოს რეგულაციის საკითხების წარმატებით მოგვარების შესაძლებლობას.

თეთრეული. საბჭოთა არმიელებს თეთრეულს უცვლიან კვირაში ერთხელ. ამ ბოლო დროს არმიებში მატერაის საცვლების მაგიერ შემოდის ტრიკოტაჟის თეთრეულიც, რომელსაც მართალია პირველთან შედარებით აქვს უპირატესობა თავისი უხვი ფორიანობით, ნაკერების სიმკირით და ელასტიკურობით, მაგრამ ნაკლად ჩაეთვლება ის გარემოება, რომ ტრიკოტაჟი ძალიან ახლოს ეკვრის სხეულს და ამით ხელს ვეღარ უწყობს სიცვისაგან დამცველ და სინამის გამანიავებელ ჰაერის სამარაგო ფენის შემონახვას საცვალსა და კანს შორის. (ზამთარში ეძლევათ როგორც ნარმის, ისე ბამბაზიის საცვლები).

ფეხსახვევები ეძლევათ სამხაირი: ნარმის, ბამბაზიის და ზოგჯერ საჭირიების მიხედვით — შალის. სიგანით 55 სანტიმეტრი, სიგრძით 95 სანტიმეტრამდე. არმიელებს სპეციალურად ასწავლიან ფეხსახვევის (ПОРТЯИИИ) რაციონალურად დახვევას, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ფეხის გადაყვლეფისაგან დაცვაში (სურ. 23). გასაგებია, რომ



სურ. 23. ფეხსახვევის გამოყენების წესი.

ზაფხულისათვის ფეხსახვევად იხმარება ბამბის ქსოვილი, ზამთრისათვის ბამბაზიის ან მატყლის. მატყლმა რომ არ შეაწუხოს ფეხი, ჭერ იხვევენ ნარმას ან ბამბაზიას და შემდეგ კი მის გარედან მატყლის ქსოვილს. საზურგე ჩანთაში არმიელს მუდამ უნდა. ჰქონდეს ერთი წყვილი (სამარაგო) სუფთა და მშრალი ფეხსახვევი რომელსაც გამოიყენებს მარშების დროს — ფეხის გაოფლიანებით ან ნოტიო ტრანშე-ებში ყოფნით — დასველებულთა შესაცვლელად.

სამხედრო ჰიგიენის თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა აქვს ტანსამოსის ქსოვილების არა მარტო ჰიგიენურად კარგი მაჩვენებლებით შერჩევას. არამედ მათ მორგებულად გამოჭრას და შეკერვასაც. სითბოს შემონახვისა და მოძრაობის თავისუფლების შესანარჩუნებლად, ჯარის ზოგიერთ სახეობაში ზამთარ-ზაფხულისათვის შემოდებულია ისეთი ტანსაცმელი, როგორსაც ხმარობენ მეთხილამურეები (მაგ. ტანსაცმელისათვის, პარაშუტისტებისთვის და სხვ.).

ზომით გამოწვეული ნაკლოვანების ასაცილებლად, არმიელისათვის ტანსამოსის გამოწერა წარმოებს ანთროპომეტრულ მონაცემთა დაჯგუფებით გამომუშავებულ სიდიდეთა ნომრების მიხედვით. ასეთ ცალკეული ნომრის ქვეშ იგულისხმება განსაზღვრული სიმაღლის და გულმკერდის გარშემოწერილობის მაჩვენებლები, რომლებიც სანიმუშოდ მოყვანილია ქვემოთ.

ტანსაცმლის სიდიდის ნომრები. პირველი ნომერი ტანსაცმელი გულისხმობს. სიმაღლეს 153 სმ-დან 160 სანტიმეტრამდე. გულმკერდის გარშემოწერილობა 91 სმ.

მეორე ნომერი—სიმაღლე—161—166 სმ, გულმკერდის გარშემოწერილობა—93 სმ.

მესამე ნომერი—სიმაღლე 167—172 სმ, გულმკერდის გარშემოწ.—95 სმ.

მეოთხე—სიმაღლე 173—178 სმ, გულმკერდის გარშემოწ. 97 სმ.

მეხუთე " 179—186 სმ. " " " 99 სმ.

მეექვსე " 186-ზე მეტი, გულმკერდის გარშემოწ. 100 სმ-ზე მეტი.

ე. ი. ნომრების მატება სიმაღლეში ხდება 6 სანტიმეტრით, იმ დროს როცა გულმკერდის გარშემოწერილობა მატულობს 2 სანტიმეტრით.

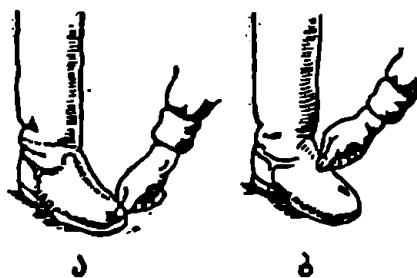
ცალკე აღნიშვნის ღირსია სპეციალურად ქიმიურ და რადიაქტიურ ნივთიერებისაგან დაცვისათვის გათვალისწინებული ტანსაცმელი. ასეთებს ეკუთვნის იმპრეგნირებული (გაქლენთილი) ტანსაცმელი ან თეთრეული. ასე დამუშავებულმა ქსოვილმა უნდა იმოქმედოს ან გამანეიტრალებლად ან შთანმქმედლად. იმპრეგნირებული ტანსაცმელი იფარავს სხეულს გაზისებრ და ფხვიერ აგენტებისაგან, წვეთოვანი შხამებისაგან კი ვერ იცავს.

ამ მიზნით ჯარისკაცებს აძლევენ პოლიეთილენური მასალიდან დამზადებულ ისეთ წამოსასხამებს, რომელიც მრავალნაირი საველე დანიშნულებისათვის შეიძლება იქნეს გამოყენებული (მაგ.:—უჟაბალახოდ, ყაბალახით, ხელთათმანების ან დამცველი ჩექმების დამატებით, წვივებზე გარსაკრავებით და სხვ.).

შენიშვნა: ჯარის ნაწილებს აქვთ თანსაზიდი ფიანდახებიც 35 და 45-ით დაფარულ დგილებზე გადასაფარებლად და ისე გადასასვლელად (იხ. რად. 3-ში).

ინდივიდუალური დაცვის შედარებით სრულყოფილ სახეს წარმოადგენს ხელოვნური ქსოვილისაგან დამზადებული დამცველი კომბინეზონი, მაგრამ რამდენიმე საათით არც მასში შეიძლება დარჩენა, რადგან უფორიანობით გამოწვეული გაუჩივებლობა აწუხებს ადამიანს.

ფეხსაცმელი. არმიელის საშოსელიდან მთავარი მნიშვნელობა ენიჭება ფეხსაცმელს. თუ ტანისამოსს შეურჩევდნენ 6 ნომრიდან, ფეხსაცმელს შეურჩევენ 9 ნომრიდან და თვითნებური ნომერი ფეხსაცმელისა თავის მხრივ იკერება კიდევ სისრულის 3 სხვადასხვა ლიფერენციული მაჩვენებლით, რომლებსაც ლიტერს (ანუ სისრულის მაჩვენებელს) უწოდებენ. ამრიგად, ჩექმის ნომერი გულისხმობს ფეხის სიგრძეს, ნომრის ლიტერი კი (რომლებსაც გამოხატავენ ასოებით ბ, ვ, გ) ფეხის სისქეს, ფეხის თაღის სიმაღლეს და ტერჯის სიგანეს. ამრიგად გაძოდის, რომ ამორჩევის სრულყოფისათვის ხაზლები ან ჩექმა არსებითად იკერება 27 სხვადასხვა ზომის.



სურ. 24. ჩექმის შერჩევა ფეხის სიგრძეში და სისქეში.

ფეხზე კარგად მორგებული ჩექმა გარედან შეხედვით არ უნდა ამქლავებდეს თითების გამოხატულებას (სურ. 24). თაღზე ხელის მოჭერით ერთი ნაოქის შერს არ უნდა კქმხიდეს და აოც სულ უნაოქოდ უნდა იყოს გადაქიმული. თუ მარჯვება ხელის საჩვენებელ თითს მივაბჯენთ ლანჩაზე და ამავე ხელის ცერით წვერთან მივაწვებით ჭარისკაცის ფეხსაცმლის საპირეს, უნდა ვიგრძნოთ,

რომ მისი ცერის ბრჩხილთან შესახებად დაგვჭირდა 7—8 მილიმეტრით საპირის ჩაღუნვა (ე. ი. ფეხსაცმელი სიგრძეში ფეხით არ უნდა ივსებოდეს მთლიანად).

ფეხსაცმლის შერჩევისას (სეზონის მიუხედავად) მასში არ უნდა იდოს ლაბაში (стелка), ჭარისკაცს კი ფეხზე უნდა დაეხვეს როგორც საზაფხულო ისე საზამთრო თბილი ფეხსაბევეი. ფეხსაცმელში ჩასადები ტყავის ლაბაშები იხმარება წელიწადის მხოლოდ თბილ დროს, ე. ი. მაშინ, როცა ჭარისკაცი ხმარობს მარტო საზაფხულო ფეხსაბევეს (ჩექმაზე ნომრები და ლიტერი წერია ფსკერზე და ყელის შიგნით მხარეს—საყურეში, ცერის ამოსადებზე). ჩექმის შერჩევა ხდება ინდივიდუალურად, ფერშლის თანდასწრებით. დიდი უმეტესობა ფეხ-

საცემლებისა იყრება 39-დან 42 ნომრამდე¹. დანარჩენ ნომრებზე შედარებით ნაკლები მოთხოვნები და უფრო ნაკლები რაოდენობით გამოიწერება. თუ ვინიცობა არმიელს არ შეეფერება საწყობში არსებული ფეხსაცმლის არცერთი ნომერი, მაშინ მისთვის გაიცემა ინდივიდუალური წესით შეკერვის ნებართვა.

ფეხსაცმლის ნაირსახეობათა შეფასება.

ხაშლი. ამ სახის ფეხსაცმელი ჩექმასთან შედარებით მსუბუქია (1.1—1.3 კგ) და აქვს განიავების უკეთესი შესაძლებლობა; ნაკლი კი მდგომარეობს იმაში, რომ შედარებით სუსტად იცავს ფეხს სიცივისა და წყლისგან, სჭირდება ზონრებით შეკერა, ეს კი მოითხოვს განსაზღვრულ დროს და განგამის შემთხვევაში შეიძლება განდეს ჩამორჩენის მიზეზი. ასევე ზონარი შეიძლება გაწყდეს ან გაიხსნას და ამრიგად, შეუშალოს ხელი მეომარს სამხედრო ამოცანის შესრულებაში, მაგალითად მარშის დროს და სხე.

ჩექმა. ჩექმა კარგად იცავს ფეხს სიცივისა და წყლისგან, სამაგრიოდ შედარებით მძიმეა და აქვს განიავების ნაკლები შესაძლებლობა.

ამიტომ ვასაგებია, რომ რამდენადაც კარგია ის ჩრდილოეთისათვის, იმდენადვე მიუღებელია ცხელი ქვეყნებშიათვის. ერთი წყვილი საარმიელო ჩექმა თითქმის 2,0 კილოგრამს იწონის.

საბჭოთა არმიაში ფეხსაცმლის ხაირსახეობიდან ძირითადად გავრცელებულია ხაშლი, მაგრამ ზოგიერთ რაიონებში სეზონის მიხედვით ხმარობენ ჩექმასაც.

პიგიენისტებმა სიამოვნებით დაუჭირეს მხარი ჯარისკაცისათვის საფეხსაცმლე ტყვეის ლანჩის მასალების გაუღენტეას კაუ-ორგანული (სილიციუმ-ორგანული) ხაერთებით, რომელიც წყლით დასველებას ამცირებს და ჰაერგამტარობას არ აუარესებს. გარდა ამისა ასეთი ფეხსაცმელი არასოდეს არ იკიდებს ობს.

ყურადღება უნდა მიექცეს აგრეთვე ფეხსაცმლის ზოგიერთ დეტალებსაც. მაგალითად, დიდი ხნის შეკერილ ფეხსაცმელში შეიძლება გამხმარი იყოს საქუსლე და ეს გარემოება განდეს ფეხის კანის გადაყვლეფის მიზეზი. ამიტომ ამ ნაკლის გამოსასწორებლად მიშართავენ მის დარბილებას. ხსენებული მიზნით, ჩექმაში ან ხაშლში ასხამენ წყალს კოქის სიმალემდე და აყოვნებენ ასეთ მდგომარეობაში ნახე-

¹ ფეხსაცმლის ნომერი პირობითად შემორჩენილი სილიდეა და სანტიმეტრებზე გადატანით გულისხმობს მის 2/3-ს, მაგალითად, ფეხსაცმლის 39 ნომერი ნიშნავს, რომ მისი პატრონის ფეხის სიგრძე უდრას 26 სანტიმეტრს. არმიაში ფეხსაცმლის პირველი ნომერია იყება იმ ზომიდან, რომელიც სამოქალაქოში უდრის 39-ს.

ვარი საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ წყალს გამოღვრიან, დაბილებულ საქუსლეს ხელით (ყვრით) შეუსწორებენ ფორმას და სტოვებენ ჩაუცმელად დილამდე, დილას ჩაიკმევენ და გაპონხვენ სათანადო საცხით.

ზამთრის პერიოდში, განსაკუთრებით ძლიერი სიცივეების დროს, სწორად ზიმართავენ ნაბდის ჩექმების გამოყენებას, ან ჩვეულებრივ ჩექმაში ქეჩის ლაბაშის ჩაფენას.

საქურველის ჰიგიენა. ჰიგიენის თვალსაზრისით არმიელის საქურველის წონა არ უნდა აღემატებოდეს მისი სხეულის წონის $1/3$ -ს, ე. ი. თუ სხეული იწონის 72 კგ, საქურველის წონა არ უნდა აღემატებოდეს 24 კგ.

ეს მოსწონებები სამხედრო ჰიგიენაში შემოტანილია იმ თვალსაზრისით, რომ ბრძოლისა და თავდაცვისათვის საჭირო საქურველით დატვირთული ჯარისკაცი ზედმეტად არ გადაიღალოს და ამით მისი ფიზიკური ძალები ოპტიმალურად იყოს შენარჩუნებული უშუალო მიზნების განხორციელებისათვის, როგორც საომარ ისე სასწავლო ვითარებაში.

მთავარი მოთხოვნები სამედიცინო თვალსაზრისით, რომელიც საქურველს შეეხება, გამოიხატება შემდეგში: განაწილებული იყოს სხეულზე ისე, რომ არ იწვევდეს სისხლის მიმოქცევის შეფერხებას, არ იწვევდეს დახაბეყებს, იყოს ადვილი მისაწვდომი, როგორც ცალ-ცალკე. ისე ძალიანად მოხსნისათვის და ზურგზე მოკიდებისათვის. საზურგე ლედეებზე ქმონდეს აბზიხდის გადასახანკლებელი კდეების საკმარისი რაოდენობა—მოსაძებად, ან მოსაქერად, ანუ დასაგარმელებლად. ან დასამოკლებლად.

საქურველი იყოფა ძირითადად ორ ჯგუფად: 1) სამხედრო დანიშნულებისა და 2) პირადი ჰიგიენის. საქურველის შემადგენლობაში შედის ავტომატი ან შაშხანა, ვახხები, ხელის ვუძბოა, აირწონალი, ფოლადის ქუდი, საკეები ულუფა, ნიიბი ან წერაქვი, წყლის მარაგი მათარით, ზუგის ჩანთა ან ტომარა, საბანი ან მაზარა ან ორივე ერთად, საპონი, პირსახოცი, საცელები და სხვ. საქურველში შედის აგრეთვე უმარტივესი კარვის $1/6$, რომელსაც არმიელი ველად ყოფნის დროს ხმარობს როგორც წაშოსასხამს.

წყლის სასმელი ჰურჭელი. ამ მიზნით დღეს არმიაში შემოღებულია 750 მილილიტრი მოცულობის ალუმინის მათარა.

მათარებს გარედან მოსავენ მუდის ქარქაშით, რომელიც იცავს წყალს ზამთარში სიცივისაგან და ზაფხულში სიცხისაგან. ბოლო წლებში რიგი უპირატესობის გამო (სიმსუბუქე და აჩატებადობა) საბჭოთა არმიაში ხმარებაში შემოდის პოლიეთილენის მათარები (პოლიეთილენის მათარებშიც უშიშრად შეიძლება ყველა ტაბლე-

ტური დეზინფექციის გატარება. მათშივე შეიძლება საჩაიე მდულარე წყლის ჩასხმა).

თერმოსები. თერმოსები გამოიყენება, როგორც სასმელისათვის ისე საკმელისათვის. მასში ჩასხმული ნივთიერება დიდხანს ინახუნებს იმ ტემპერატურას, რომელიც ჰქონდა ჩასხმის დროს, ვინაიდან მას აქვს ჰაერგამოცლილი ვაკუუმიანი ორმაგი კედელი და პერმეტულად იხურება.

დიდი თერმოსებით შეიძლება საკმლის გადატანა ადგილიდან ადგილზე არა მარტო ერთეული ადამიანებისათვის, არამედ მთელი ჯგუფისთვისაც. რასაც მნიშვნელობა აქვს ბაზიდან მოშორებით მყოფ ჯარის ნაწილების კვებაში (ზამთარში ცხელი კერძის, ცხელი კაკაოს მიწოდება და სხვ.).

კერძის მისაღები კარდალები (ქვაბები). კარდალა სადღეისოდ მზადდება ალუმინისაგან, მისი მოცულობა დაახლოებით 1,5 ლიტრს უდრის. აქვს ალუმინისავე სახელური, კარდალის საბურავი ისეა გაკეთებული, რომ შეიძლება გამოყენებული იქნეს ფინჯნის მაგიერ, მაგ. ჩაის სასმელად და სხვ.

შენიშვნა: ისეთ საველე პირობებისათვის, სადაც წყლის სიმცირეა, კარდალების გასაწმენდად. ვ. კაცატაქემ და ო. ხუბუტიაშ 1942 წ. წამოაყენეს უწყლო (მშრალი) მეთოდი: (12 გ გასტერილებული ნახერხი და 2 გ დოლბანდის ნაკერი — პაკეტის სახით).

სატანსაცმლო ქსოვილების დამცველუნარაანობა ზოგიერთი მომშხამველი ნივთიერებისაგან. ვინაიდან ვიხილავთ საკითხს არმიელის ტანისამოსისა და საკურვლის შესახებ, საჭიროა სულ მოკლედ მიინც აღვნიშნოთ თუ რომელ ქსოვილს, დაახლოებით, როგორი წინააღმდეგობის უნარი აქვს მომშხამველი ნივთიერებების მიმართ. მაგ., იპრიტი — უხეშ მალდში და ბრეზენტში გადის მოფრქვევიდან 3—5 წუთში, ბაზონის ქსოვილში 1—2 წთ., ფესსაცმლის საპირეში 10—30 წუთის განმავლობაში, ლანჩაში 1—3 საათის შემდეგ და სხვ. დეგაზაციის წარმატებისათვის უნდა გვანსოდეს, რომ შალის ქსოვილი თავის ფორებში, უფრო დიდხანს ინახავს მომშხამველ ნივთიერებებს, ვიდრე ბამბის ქსოვილი, ვინაიდან ბამბის ქსოვილებს დასველებით ფორიანობა თითქმის სრულიად ესპობათ.

მარშის ანუ სალაშქრო მოძრაობის ჰიგიენა

მარშების სამედიცინო უზრუნველყოფა გულისხმობს არმიელის სანიტარიულ-ჰიგიენურ მომსახურეობას იმგვარად, რომ ის საეხებით ბრძოლისუნარიანი მივიდეს დანიშნულების ადგილზე.

გასაგებია, რომ სამხედრო ნაწილების ავტო-მოტო-მექანიზაცია დროის მოგების, საბრძოლო ენერჯის შენარჩუნების და მანევრირების გაზრდის თვალსაზრისით, საჭიროდ არ თვლის ჯარების ქვეითად გადანაცვლებას დიდ მანძილზე, მაგრამ სადაც მისი გამოყენება კიდევ ხდება, საჭიროა ვიცოდეთ, რომ ფეხით მოსიარულეთა მარშში ძირითადად არჩევენ სამ სახეს: 1. ჩვეულებრივი ანუ სალაშქრო მარში, რომლის დროს: საათში (50 წუთში) გადიან საშუალოდ 4,5 კილომეტრს. დღელამეში არაუმეტეს 32 კილომეტრისა. მოძრაობენ 8 საათს (1 ნაბიჯი უდრის 75 სანტიმეტრს და წუთში აკეთებენ 120 ნაბიჯს).

2. აჩქარებულ ანუ ფორსირებულ მარში, საათში გადიან 5—6 კილომეტრამდე, დღე-ღამეში კი 40—50 კილომეტრს (სპეციალური დავალების დროს). ამ შემთხვევაში ნაბიჯი უდრის 80—85 სანტიმეტრს და წუთში აკეთებენ 135 ნაბიჯს. 3. კვეთება, ესეც მარშის თავისებური სახეა, მაგრამ ამ დროს ჩქარი სიარული და გადარბენითი მოძრაობა შეარჩევნებული. კვეთების ხანგრძლივობიდან 1/2 სირბილს უჭირავს.

მარშების დროს დადიან ჩვეულებრივ სალაშქრო ნაბიჯით, რაც საშუალებას აძლევს არმიელს იმოძრაოს სხეულის დაძაბვის გარეშე, თავისუფალი სელით. არის სამწყობრო ნაბიჯიც, რომელიც გულისხმობს უფრო მაღლა აწეულ ფეხს და ტერფის მაგრად დარტყმას. რაც მოითხოვს მეტი ენერჯის დახარჯვას, თუმცა უფრო ლამაზი საყურებელია.

როდესაც საჭიროა მარშზე გასაწევი ენერჯის ხარჯვის გამოანგარიშება, ე. ი. იმის დადგენა, თუ რა სიჩქარით შეძლებს ჯარისკაცი ქვეითად მოძრაობას, ყურადღებას აქცევენ შემდეგ მომენტებს:

1. საპურელის წონას, რადგან გასაგებია, რომ რაც მეტია საპურელის წონა, იმდენად მეტი ენერჯია საჭირო მის სატარებლად.

2. წელიწადის დროს, ამინდს, რელიეფს — აღმართი, ხევსუვი, ტყიანი, ქაობიანი, ახლად მოხსნული, თოვლით დაფარული და სხვ. ასე მაგალითად: მთებში მოძრაობას საათში სჭირდება 500—600 კალორია, იმ დროს, როცა ვაკეზე სიარულს ჰყოფნის 140—200 კალორია. 4—5 კილომეტრიან მთებზე, ნაბიჯის სიგრძე უკვე 50 სანტიმეტრამდე მცირდება, სიხშირე კი 30-მდე ჩამოდის. განსაკუთრებით ანგარიშგასაწევია ღამის მარშები, მით უმეტეს უშთვარო ღამეში. საერთოდ თვალის ადაპტირება სინათლიდან სიბნელეზე მოითხოვს 6-ჯერ მეტ დროს, ვიდრე პირიქით სიბნელიდან სინათლეზე.

ამიტომ ღამით მოძრაობა 20—25%-ით ნაკლები სიჩქარით იგეგმება (სხვათა შორის ამით აინსხება ის გარემოებაც, რომ ღამით დაზ-

ვერეაში წასასვლელი არმიელები ერთი საათით ადრე მაინც უნდა იმოფებოდნენ სიბნელეში).

სალაშქრო მოძრაობა განსაკუთრებით მძიმდება აირწინაღებში, თუ არმიელი მის ტარებას და გამოყენებას ზედმიწევნით არ არის დაუფლებული და შეჩვეული. წინასწარი და სისტემატური წრთვით. თუ ასეთი ვარჯიში ჯარისკაცს წესიერად გაუვლია, მას აირწინალი ნაკლებად აწუხებს და მასში მთელი ღამეც კი შეუძლია ნორმალურად იძინოს. მასვე ასწავლიან, რომ ნილაბჩამოცმულმა ჯარისკაცმა ამა თუ იმ მძიმე დავალების შესრულებისთანავე ნილაბი უცხად კი არა, ნელა და თანდათანობით უნდა მოიხსნას.

3. ასეთივე წვრთნა საჭიროა მარშის მიმართაც, რადგან რამდენადაც მეტა სუსწრაფით იმოძრავენს მემარში, იმდენად მეტი იქნება ენეოგის ხარჯი ნაკლებ ნაგარჯიშევისათვის.

4. ემოციური ფაქტორი, ანუ ფსიქიურ-მორალურა ფაქტორი. ამ ფაქტორის გამოვლანება დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორ წარმოუდგენია არმიელს მასზე დაჯისრებული დავალება. თუ ის დავალებით-სათვის იბრძვის სრული შეგნებით და მოწადინებით, მაშინ ნაკლებად გრძნობს დაღლილობას და ბრძოლისა და შრომის მეტ უნარიანობას გეიჩვენებს. მაგალითად, 1919—1920 წწ. სამოქალაქო ომის დროს, მიუხედავად მთელი რიგი მატერიალურ-ტექნიკური სიძნელეებისა (რასაც განიცილიდა ამ წლებში ჩვენი ქვეყანა საერთოდ და კერძოდ წითელი არმიაც), 26-ე მსროლელ ქვეით დივიზიას აღმოსავლეთ ფრონტის რაიონებში 4 დღეღამეში ბრძოლით გაუვლია 175 კილომეტრი. 1920 წ. მერვე მსროლელ ქვეით დივიზიას დასავლეთის ფრონტზე 5 დღე-ღამეში ბრძოლით გაუვლია 256 კილომეტრი და სხვ. დიდი რუსი მხედართმთავრის სუვოროვის საყვარელმა სარდალმა პეტრე ბაგრატიონმა, ზამთრის პირობებში, სენ-გოტარდის მთების თოვლიანი მყინვარების 75 კილომეტრიანი უგზო სიძნელეები წარმოტებით გადალანა 3 დღეში.

ჩვეულებრივად მარშებს იწყებენ დილით ადრე. 6—7 საათიდან. გეგმით შერჩეულ ადგილებზე, რომლებიც სანიტარიულ-ეპიდემიურ დაზვერვით მიღებულ მასალებს ეყრდნობა, ყოველ საათში (45—50 წუთის სიარულის შემდეგ) აწყობენ 10—15 წუთიან მცირე შესვენებას. 5 საათის შემდეგ კი აწყობენ დიდ დასვენებას, რომელიც 2—3—4 საათი გრძელდება. მანქანებით გადანაცვლებისას მცირე შესვენება ინიშნება სამი, დიდი შესვენება კი 5 საათის მგზავრობის შემდეგ.

სამედცინო პერსონალის მთავარი ყურადღება მისი ნაწილის ქვეითი სალაშქრო მოძრაობის დროს მიქცეულია არმიელზე. იგა

უნდა იცნობდეს თვითეული არმიელის ფიზიკურ გამძლეობას და მეტი გულისყური ჰქონდეს შედარებით სუსტ არმიელებისადმი, რომლებსაც თუ შეატყობს, რომ დაილაღნენ და ესაქიროებათ დახმარება, ნებას აძლევს დროდადრო შეუხსნდნენ თანმხლებ ტრანსპორტს ან მოათავსონ მასზე თავისი საქურველი.

ეკიმი და ფერშლები, რომლებიც თან მისდევენ სალაშქრო მოძრაობას, უნდა აყვირდებოდნენ არმიელთა გარეგნულ გამოხატულებასაც, როგორცაა სახის გამომეტყველება (მოქანცულია თუ არა) ოფლიანობა, უშუალოდ ითვლიდნენ მაჯასა და სუნთქვის სიხშირეს და სხვ. უნდა აყვირდებოდნენ ტემპერატურასაც, რადგან სიცხის აწევაც, რამაც სამარშო დატვირთვის შედეგად შეიძლება 38 გრადუსამდე მიადწიოს, ითვლება დაღლის მაუწყებელ ფაქტორად.

თუ მაჯა სალაშქრო მოძრაობისას უახლოვდება წუთში 120-ს, ეს არის გახშირების ზღურბლი, მეტად მისი აჩქარება უკვე ადარდამდე ვება და საჭიროა დასვენების მოწყობა. სუნთქვასაც აქვს თავისი სიხშირის კერი, რაც გამოიხატება წუთში 30-მდე შესუნთქვით. გასაგებია, რომ მარშების გავლენით ჯარისკაცის სისხლის წნევა ეცემა, ისე როგორც ყველა მძიმე ფიზიკური დატვირთვის შედეგად.

მაჯა და სუნთქვა მხოლოდ იმ შემთხვევაში შეიძლება იყოს მიყვანილი ამ კრიტიკულ ზღურბლამდე, თუ პირველსავე პარაზა შესვენებაზე, როგორც პირველი, ისე მეორეც ასწობენ თავიანთ ნორმალურ ფარგლებში დაბრუნებას. წინააღმდეგ შემთხვევაში ექიმმა მეთურის წინაშე საკითხი უნდა დასვას მარშის ტემპის შენელების შესახებ.

შეიძლება გავიხსენოთ, რომ ადამიანი ნელა სიარულისას წუთში ჩაისუნთქავს 12—13 ლ ჰაერს. ჩვეულებრივ მარშისას 15—20 ლიტრს, კვეთებისას კი 50—100 ლიტრამდე, ე. ი. 10—12-ჯერ მეტი მოცულობით. როგორც ჩანს, სხეული მართალია საკომპენსაციოდ ახშირებს სუნთქვას, მაგრამ ჩასასუნთქი ჰაერით სარგებლობის კოეფიციენტი, სიხშირის პროპორციულად ვერ იზრდება. მაგალითად თუ სუნთქვის სიხშირე მიაღწევს წუთში 30-ს, მაშინ ფილტვის სასიცოცხლო ტევადობა გამოიყენება მხოლოდ 65%-ით, ნაცვლად 100%-სა, ხოლო თუ სუნთქვის სიხშირე გახდება 60, ეს კოეფიციენტი კიდევ უფრო შემცირდება და 25%-მდე დაიწევს.

ასეთივე სერიოზული ცვლილებები ხდება სისხლის წუთიერი მოცულობაში. თუ წყნარად ყოფნის დროს სისხლის წუთიერი მოცულობა შეადგენს 3—5 ლიტრს, მარშებისას მან შეიძლება მიაღწიოს 20—25 ლიტრამდე, რის შესაბამისად მაჯაც ხშირდება და აღწევს 100—150 წუთში. რამდენადაც ჯარისკაცი უკეთაა ნავარჯიშევი და გამოწრთობილი, იმდენად ნაკლებად ტვირთავს ის როგორც გულს,

ისე ფილტვებს. მაგ., სათანადო ვარჯიშით შეიძლება გულის წუთიერი მოცულობის 2-ჯერ შემცირება და ამავე დროს ეანგზადის ათვისების კოეფიციენტის 2-ჯერ გაზრდა.

სალაშქრო მოძრაობა თხილამურებზე 50%-ით მეტ ენერჯიას მო-
თხოვს ვიდრე ჩვეულებრივი ქვეითი მარში. ასეთ შემთხვევაში ფილ-
ტვები წუთში ღებულობენ 45—66 ლიტრ ჰაერს, მაჭა კი 150-ს აღ-
წევს. მათი სინქარის ნორმაა 7 კმ საათში. თვალის დასაცავად ~~გძღვ-
ვათ მწვანე ან სქელ ქალაღში პატარა ჭყარ გამოჭრილი სათვალეები.~~

მალღმთიან ადგილებში სასწავლო ან საომარი მოქმედების პი-
რობებში უნდა გვახსოვდეს, რომ მალღა ასვლით ისპობა სუნის (ყნოს-
ვის) გრძნობა. განვითარებულ ჰიპოქსემიას თავის მხრივ თან ახლავს
ჰიპოკაპნია, ე. ი. სისხლის გაღარიბება ნახშირორჟანგით. ამიტომ
სინალისეული დაავადების მწვავე შემთხვევაში, სჯობია პიროვნება
ვასუნტოთ არა სუფთა ეანგზადით, არამედ კარბოგენით, ე. ი.
92—94% ეანგზადის და 8—6% ნახშირორჟანგის ნარევით.

კვება და წყლით მომარაგება მარშების დროს. სალაშქროდ გას-
ვლამდე, დილას, არმიელს ეძლევა ცხიმიანი ფაფა (ქაში), შემდეგ კი
ტკბილი ჩაი რამდენიც უნდა. ამ განუსაზღვრელობის მიზანია მისცეს
სსეულს რაც შეიძლება მტრი სითხე და ამასთან ერთად უნთოვანი
სისტემისათვის სრარულის დროს ფრიად საჭირო ნახშირწყობები (მა-
ქარი). ვაში სასმელად არმიელს თან მიაქვს წყლით, ან რაც უფრო
უკეთესია (ტკბილი) ცივი ჩაით საესე მათარა, რადგან ცნობილია, რომ
ჩაი უკეთ ჰკლავს წყურვილის გრძნობას.

მათარის შიგთავსის შესამავეებლად სასურველია ვინმაროთ ნახი
ორვანული მკაიებით და ვიტამინებით მდიდარი კენკრის ექსტრაქტები
(რადგან შემავეებული სასმელი აძლიერებს ეანგზადის მოწიდვას და
ცვლას ქსოვილებში), ამ მიზნით საჭიროების მიხედვით 1 მათარაზე
შეიძლება მიემატოს 100 გრამამდე შაქარი და შესამავეებლად 3—4
გრამამდე შტომის ექსტრაქტი.

როგორც ზემოთაც იყო აღნიშნული, სალაშქრო ქვეითი მოძრა-
ობის 8 საათიანი დღიდან 2/3 ანუ 5 საათის სიარულის შემდეგ ინიშ-
ნება დიდი დასვენება, რომლის დროს არმიელები გარდა დასვენებისა
კიდევაც სადილობენ. მაგრამ შეიძლება მთელი რიგი მოსაზრებების
გამო. დიდი დასვენება ვერ გავრძელდეს ჩვეულებრივ დადგენილი
2—3—4 საათით. მაშინ დღელამურ-საქვებ ულუფიდან სადილის ხედე-
რი სიმძიმე გადააქვთ ეანშამზე და სადილად აძლევენ ადვილად მოსა-
ნელებელ საჭმელს იმ რაოდენობით, რომ შეოპრებმა შეინარჩუნონ
ფიზიოლოგიური პირობები და არ გადაიტვირთონ სხეული ერთსა და
ამავე დროს სიარულით, ტვირთის ტარებით და საჭმლის მონელებით.

ზოგჯერ ჭარის გადაადგილების შესანიღბავად ან ჰავასთან და ამინ-

დთან შესაგუებლად, ინიშნება ღამის მარშებისასეთი გადასასვლელ-
ბი უფრო მოკლე ვადონებია და ღამის ძაგიერ, ჯარს ასვენებენ დღი-
სით. (ღამის მარშების დროს დიდი დასვენება ჩვეულებრივ არ ეწყობა). მარშების დროს არმიელმა თავისი მათარის წყლის მარაგი უნდა გამოიყენოს ფრიად მიზანშეწონილად, რათა არ მოხდეს მისი ნაადრევად გამოცლა და უფრო საჭირო დროს მებრძოლი არ დარჩეს უწყლოდ. ამ საკითხს, სამწყობრო ოფიცრების გარდა, პედაგოგის ადევნებს სამედიცინო სამსახურის შემადგენლობაც, რადგან ზოგჯერ საჭიროა 1 მათარა წყალი გამოიზოგონ 10—15 კილომეტრზე, ზოგჯერ კი 30 კილომეტრამდეც.

ჩვეულებრივ პირველ ორ სასიარულო საათში არმიელს არ უჩვენენ წყლის ბარჯვას და მას შეუძლია 1—2 ყლუპით პირის ღრუს დასყელება, მხოლოდ პირში ჩაგუბებული წყალი უცბად არ უნდა ჩაყლაპოს, რომ ამით შესაძლებლობა მისცეს ლორწოვან გარსს უკეთ დასველდეს. მესამე დასვენებისას შეუძლია დალიოს მათარას ნახევარი, მეოთხე დასვენებისას კი დანარჩენი, რადგან ცნობილია, რომ 40-ოდე წუთის სიარულის შემდეგ, იქნება მეხუთე დასვენება ანუ დიდი დასვენება, რომლის დროსაც მათ წყალმომარაგების პუნქტზე (ПБ) დაახვედრებენ წყალსაც და საკმელსაც საჭირო რაოდენობით. ზაფხულის დღეებში მარშების დროს, მინიმალურად გათვალისწინებული საველე წყლის ნორმა უფრო გაძლიერებულად იგეგმება.

წყურვილის გრძნობა ყოველთვის არ ნიშნავს, რომ მთელმა ორგანიზმმა დაკარგა მისთვის აუცილებელი წყლის რაოდენობა. ასეთი გრძნობა შეიძლება გამოწვეული იყოს აგრეთვე იმიტაც, რომ პირის ღრუს ლორწოვანიდან აორთქლდა წყლის მხოლოდ ადგილობრივი მარაგი, ე. ი. გაშრა. ამიტომაც, რომ წყლის დალევისას, განსაკუთრებით კი როცა ცოტას ვასმევთ, საჭიროა მისი პირში დაგუბება და მერე გადაყლაპვა.

პირის ნაადრევად გაშრობის საწინააღმდეგოდ ზოგ არმიებში შემოღებულია სპეციალური საღებო რეზინები, რაც მათი რეკომენდატორების აზრით, აძლიერებს ნერწყვის გამოყოფას და პირის ლორწოვანის სველ მდგომარეობაში შენახვის შედეგად ამცირებს წყურვილის გრძნობას. ზოგიერთი ჯარისკაცი კი ამავე მიზნით ნებისმიერად, ასანთის ღეროს ან რომელიმე ხე-ბუჩქის ყლორტს წეწყავენ წინა კბილებით.

დიდ დასვენებაზე სამედიცინო პერსონალი და დატყვები თვალყურს ადევნებენ, რომ არმიელი მოსვლისთანავე, დადლილ გულზე არ მივიდეს წყლის დასალევად, აოამედ ჯერ შეისვენოს, ხელ-პირი და ფეხება დაიბანოს, შემდეგ რამდენიმე ყლუპი დალიოს და ბოლოს სასენაით მოიკლას წყურვილი.

ოფლთან ერთად დაკარგულ NaCl-ის მარაგის შესავსებად ურომ-
ლისოდაც ფერხდება სხეულში წყლის დაკავება, საჭიროა ექიმის ყუ-
რადლება მიექცეს იმას, რომ ქვეითად სალაშქრო მოძრაობაში ჩაბმუ-
ლი ჭარისკაცი დღე-ღამეში საჭირო 10—15 გრამ NaCl-ს აუცილენ-
დად ლებულობდეს საჭმელთან ერთად, მაშინ აღარ არის საჭირო ამ
მარილის განცალკევებით მიცემა, რასაც ახლო წარსულში ზოგიერთ
ქვეყნის არმიებში იყენებდნენ (ქარხნებშიც კი, თუ ოფლის დაკარგვა
ცვლაში 3 ლიტრზე მეტს არ აღწევს, მარილიან წყალს აღარ ურჩე-
ვენ).

საველე პირობებში მოსალოდნელი ზოგიერთი დაავადებანი და მათი პროფილაქტიკა

კანის დაზიანებანი ხაველე პირობებში. ფეხის კანის გახეხვის და
გადაყვლეფის თავიდან ასაცილებლად, როგორც აღნიშნული იყო,
აწარმოებენ ფეხსაცმელის ზომების ზედმიწევნით შერჩევას და დარბი-
ლების მიზნით სისტემატურ გათხევას. გარდა ამისა, მარშებისას დრო-
დადრო ამოწმებენ ჩექმების მოქმედებას ფეხზე და ფეხსახვევების
წესიერ შემოხვევას, რაც ამავე დროს წარმოადგენს ამ დარგში ჭარის
სამედიცინო ნაწილის მუშაობის კონტროლს, ე. ი. ლაშქრობის დროს
რაც მეტი შემთხვევა აღმოჩნდება ფეხის კანის გახეხვის ან გადაყ-
ვლეფის, მით ნაკლები ყურადღებით უმუშავნია სამედიცინო ნაწილს,
და ნაკლებადვე ჩაუნერგია არმიელისათვის ფეხსახვევების წესიერად
დახვევის მნიშვნელობა. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ არმიელს
უნდა ვასწავლოთ ფეხის ფრჩხილების ჰიგიენურად მოჭრის მნიშვნე-
ლობა, უნდა განუშარტოთ, რომ ფრჩხილს აკისრია მექანიკური დაზი-
ანებისაგან დაცვის მოვალეობა, ამიტომ ფრჩხილი უნდა მოიჭრას ისე,
რომ კრამიტით იყოს გადმოფარებული ნუნაზე და არ მოიჭრას ისე
მოკლედ, რომ ფრჩხილზე თითით დაწოლისას.
მის წინა მხრიდან ჩნდებოდეს რბილი ქსოვი-
ლის რკალა (სურ. 25).



სურ. 25. ფრჩხილის მოჭ-
რის წესები ა) მართებული;
ბ) უმართებულო.

მოყინვა. მოყინვის შემთხვევები უმთავ-
რესად წელიწადის ცივ დროში გვხვდება საწ-
ვრებში და თხრილებში, ამიტომ უცხოელნი
წვტორები მას სანჯრის ანუ ტრანშეის დაავა-
დებას უწოდებენ¹. ეს გასაგებნიკა, რადგან
მებრძოლი თხრილებში ნაკლებად მოძრაობს

და ამით ხელი ეწყობა მოყინვის განვითარებას. მოყინვა ისე არ უხდა

¹ ინგლისურად — trench foot, ფრანგულად — pied de tranchée.

გავიგოთ თითქოს ამ დაზიანების გაჩენა შეიძლება მხოლოდ მიწის ტემპერატურის დროს. მაგალითად, 1942 წელს მაღალმა სინამეშ კავკასიის ფრონტის მისადგომებზე, ოქტომბრის თვეში პლუს 5—6 გრადუსის პირობებშიც მოგვცა მოყინვის შემთხვევები.

პირველი იმპერიალისტური ომის დროს, ფრანგებს ჰქონდათ მოყინვის 120.000-მდე შემთხვევა, საიდანაც 15% დამთავრდა მეტროლოთა მწყობრიდან დიდი ხნით გამოყვანით ან ოპერაციით, რომელთაგან 600 კაცს გაუკეთდა ამპუტაცია. ხშირად, შემთხვევათა 90%-ში არმელებს ეყინებათ ფეხის თითები.

მოყინვის პროფილაქტიკისათვის იხმარებოდა სხვადასხვა ცხიმების შეწება, რომელთაგან უპირატესობას აძლევდნენ ვეშაპის ქონს. ცხიმის გამოყენება ნაწილობრივად გაპირობებული იყო იმ გარემოებით, რომ ის სითბოს კული გამტარია, და ამრიგად მას უნდა შესძლებოდა ფეხის ზედმეტად გაციებისაგან ანუ მოყინვისაგან დაცვა. მაგრამ ეს შეზღუდულობა ხაზდენისოდ უარყოფილია, რადგან გამოყენებულ ცხიმს ადგილზე განზრუნით შეუძლია ხელი შეუწყოს კანის ვალიზიანებას და სხვადასხვა ჩირქოვან და სოკოვან დაავადებების განვითარებას. მოყინვის საწინააღმდეგო დიდი პროფილაქტიკური სარგებლობის მოტანა შეუძლია ფეხების სუფთად და მშრალად შენახვას და წელიწადის კავ დროში ცხელი საკვებით კვებას (ცხელი საკვების მიღებიდან 2—3—4 საათის განმავლობაში ქვედა კიდურების ტემპერატურა მკვეთრად მალღდება), სანგრებში უძრავად დგომის მაგიერ ადგალზე, ქვედა კიდურთა აქტიურ მოძრაობას და თბრილებში საბჭოლოდ ჩაქებებულ ჯარისკაცთა, რაც შეიძლება, მალ-მალე გაუყანას დასასვენებლად.

მოყინვის პროფილაქტიკის მიზნით ფრანგების არმიაში ხმარობდნენ ქაფურის, ბურის და ტალკის ფხენილებს. ასეთი ფხენილები გამიზნული იყო თითებშია, ფეხსაცმელებში და წინდებში ჩასაყრელად.

ჩვენში შედიაკმენტოზურ პროფილაქტიკას დიდ როლს არ ანიჭებენ, და პირიქით, 1942 წლიდან თელიან, რომ ცხიმი ანშობს კანით სუნთქვას და ხელს უწყობს მოყინვას. გარდა ამისა ცხიმი პოზავს ფენსახვევის ქსოვილს, ამტირებს ვენტრილაციას, აგროვებს სისველეს და ამითაც ხელს უწყობს მოყინვის ვახვითარებას. ამიტომ მოყინვისაგან დასაცავად საბჭოთა არმიაში ძირითადად იყენებენ თბილ ფეხსახვევებს, ნაბღის ლაბაშის ჩაფენას ჩექმებში, ნაბღის ჩექმებს, ღუნინის ჩექმებს და ქიმიურ სათბურებს.

ქიმიური სათბურები სხვადასხვა წონისაა: 500 გრამიანი და 200 გრამიანი. პირველი ხშირად იხმარება დაქრილთა და ავადმყოფთა გასათბობად, მეორე კი მეტროლოთა შემადგენლობისათვის, პირველი რიგში სნაიპერებისათვის, რადგან ჩასაფრებულ სნაიპერებს ხშირად

უხდებთ ხანგრძლივად უძრავად წოლა. სათბურთა გამოყენება და ფუნქციონირება ეგზოთერმულ რეაქციაზე, რაც 10 წუთში 60 გრადუსამდე და შემდეგ კი შეიძლება 80—90 გრადუსამდეც მივიდეს. თითო სათბური ერთხელ მიმატებული 20—30 მილილიტრი წყლის ხარჯზე, მუშაობს დაახლოებით 6—8 საათი. წყლის განმეორებით მიმატება კი შეიძლება მოხდეს 8—10-ჯერ. რეაქციის აღმძვრელი წყალი უკეთესია ენსფეროდეს თბილი, შეიძლება გამოყენებული იყოს შარდიც (ან თოვლიც). ეხლა ხმაურებაში შემოღებულია ისეთი სათბურებიც, სადაც სათბურის გარსი მუდმივია, ჩასადები რეაქტივის პაკეტი კი საცვლილია. როცა ჩადებული ქიმიური რეაქტივი დასუსტდება, მას ამოიღებენ და სამაგიეროდ ჩადებენ ახალ სარეაქტივო პაკეტს. მუცელზე დადებული ასეთი სათბური — მალე ათბობს თენსაც 2—6 გრადუსით. ასეთი ერთდროული დახმარება რამდენიმე საათით იცავს მოყინვისაგან: მით უმეტეს, რომ ერთი კილოგრის გათბობა იწვევს მეორის გათბობასაც.

კვალერისტები გარდა ზოგადად აღიარებული საშუალებებისა მიმართავენ უზანდის გათბობასაც, რისთვისაც რკინაზე ახვევენ ნაბღის ნაჭრებს.

ძლიერი სიცივეების დროს, 40—50 წუთით ცხენით მგზავრობის შემდეგ, მხედარი უნდა ჩამოხდეს და 10—15 წუთით გაიაროს ქვეითად, რათა ფეხის პასიური მდგომარეობა მოისპოს და გაძლიერდეს ადგილზე სისხლის მიმოქცევა.

თუ ზამთრის პირობებში ქარი გადაჰყავთ ავტომანქანებით, აქაც იმავე მიზნით ყოველ საათში 10—15 წუთის განმავლობაში ქარისკაცები ტოვებენ ტენტიან მანქანებს და მიდიან ქვეითად (სასურველია მანქანებში ქერის, ბზის ან თივის ჩაფხვა).

რაც შეეხება ტანკისტებს, ისინი საქმეში ყოფნის დროს, მოტორთან ახლოს არიან და გასათბობად არ საჭიროებენ ხელოვნურ დახმარებას, რაც ცხადია იმას არ ნიშნავს, რომ ტანკი მუდმივად მუშაობს ან მანძი მუდმივად თბილა. უმოქმედოდ გაჩერებულ (გაცივებულ) ტანკის ეკიპაჟმა მანქანის კედლების შეხებითაც კი შეიძლება მიიღოს ე. წ. კონტაქტური ანუ შეხებითი მოყინვა, რადგან ტანკის ლითონის კარკასი მყავრო ზამთარში 30—40 გრადუსამდე ცივდება.

კონტაქტური მოყინვის მიზეზი ხშირად ხდება აგრეთვე ცეცხლმსროლელი იარაღის ამა თუ იმ ლითონის ძალიან გაცივებული ნაწილიც. ამიტომ ამჟამად ხელში სატრიალზელ მცირე ზომის იარაღსაც კი, თითქმის აღარა აქვს დატოვებული ხელის შესახები ისეთი ადგილები, რომელზეც ხის მასალა, პლასტმასის ფირფიტა ან ქარქაში არ იყოს გადაკრული.

ვინაიდან ავტოტრანსპორტის შოფრებს და სატანკო ეკიპაჟს ქვე-

ითად სიარული და მოძრაობა შედარებით ნაკლებად უხდებათ, შეიძლება ურჩიოთ ფეხსახვევებს შორის კიდევ 1—2 ფენა ქაღალდის შემოხვევა.

ავიატორებს, რომლებსაც 3—4 კილომეტრზე მეტ სიმაღლეზე უხდებათ ასვლა, აძლევენ სპეციალურ ბეწვიან ან მასზე უფრო მსუბუქ და უფრო სითბოტევად ვატელინიან, ან თანამედროვე სინთეზური ბოქვო-პერლონის — ხაოიან ქსოვილისაგან შეკერილ ტანსაცმელს.

ვატელინი წარმოადგენს მატყლნარევე გაენტილ ბაზბას, რომელიც ფორმის შენარჩუნებისათვის, ორივე მხრიდან დაფარულია სპეციალური წებოთი. მან იმდენად კარგი შეფასება მიიღო, რომ ჩვენში დღეს. არამც თუ ტანზე, არამედ ჩასაცმელადაც კი ხშირობენ მის ჩექმებს, ძაღლის ორმაგი ტყავის (უნტების) მაგივრად. 10 კილომეტრზე მაღალი ფრენის პირობებში კი, სითბოს და სხვა ჰიგიენური მოთხოვნების დასაცავად, აგებულია ე. წ. ჰერმეტიკაბინიანი თეთნფრინავეები.

მფრინავეებს ზოგჯერ აძმევენ სპეციალურ კოსტიუმს. რომელსაც სკაფანდრს ეძახიან და რომელსაც მთელი რიგი თავდაცვითი ფუნქციების გარდა გათბობით უზრუნველყოფაც ევალება.

აქვე უნდა იყოს განმარტებული, რომ სიცივისაგან დასაცავად ალკოჰოლის გამოყენება ითვლება სრულიად გაუმართლებლად. რადგან სარგებლობის ნაცვლად შეუძლია გამოიწვიოს მოყინვის განვითარება (ნაგულისხმევია არყის ან სპირტის შილება ცივ აზინდში, ვითომდა მოყინვის პროფილაქტიკის მიზნით), მოყინული ან მოყინვაზე საექვო კიდურის ან სახის ნაწილი, რომელიც გამოიყურება სრულიად უფეროდ და დაკარგული აქვს მგრძნობელობა უნდა ენერგიულად დაიზილოს მშრალი და რბილი პირსახოცით, ან ბამბაზაით. არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება, დაზელა თოვლით, მაზარის ან სხვა რაიმე უხეში ქსოვილით, რადგან ამას მოჰყვება კანის მთლიანობის დარღვევა (ნაეაწრები), რომლებიც შემდეგ რთულდება დანირქებით. დაზელა უნდა ჩატარდეს ადგილზე მგრძნობელობის აღდგენამდე და ვაწითლებამდე — მხოლოდ და მხოლოდ რაც შეიძლება თბილ ოთახში ე. ი. თბილ გარემოში, თუ მოყინვა მეორე ხარისხისაა, ე. ი. დაზიანებულ არეზე გაჩენილია ბუშტუკები, მაშინ დაზელა ზიანს გამოიწვევს და ჯობია გაუკეთდეს 30 წუთიანი წყლის აბაზანა, ტემპერატურის 30-დან 37°-მდე თანდათანობით აყვანით. ფერის მოსვლის შემდეგ დაბუშტული არეები უნდა დამუშავდეს სპირტით და დაედოს ასეპტიკური ნახევრი.

ფეხის ოფლიანობის, ეპიდემოფიტიებისა და კოჰიტივის საწინააღმდეგო საშუალებანი

ოფლიანობა. გარდა ფეხის ხშირად დაბანისა—ოფლიანობისადმი ზედმეტად განწყობილ ჯარისკაცებს ენიშნებათ საღამოობით 1:1000 განზავებული კალიუმის პერმანგანატის თბილი აბაზანები და დილაობით საოფლე ადგილებზე ბრილიანტმწვანის 2%-იანი სპირტოვანი ხსნარის წასმა. შეიძლება ვურჩიოთ აგრეთვე დაწოლის წინ ონკანის ცივ წყალში ფეხის დაბანა და ფორმალინის სპირტიანი ხსნარის გადავლება.

ეპიდემოფიტიები. ადვილი გასაგებია, რომ პირადი ჰიგიენის დაცვის შეზღუდულობა და რეზინის ფეხსაცმელი ხელს უწყობს კანის ისეთ ბაქტერიულ ან სოკოვან დაავადებათა განვითარებას, როგორცაა პიდროადენიტები, ანუ საოფლე ჭირკვლების დაავადებანი, ეპიდემოფიტიები (ტერფის გულზე) და სხვა. ეს დაავადებებიც უფრო ხშირად შეიძლება შეგვხვდეს საომარი მოქმედების ვითარებაში და ისიც უმეტესად თავდაცვით ნაგებობებში (თხრილებში და სხვ.) მყოფ ჯარისკაცებს შორის. კიდურებზე თითებს შორის სკდება კანი, გამოიყოფა სისველე, განვითარდება შეწითლება და წარმოიქმნება ქავილის ძლიერი და შემაწუხებელი მოთხოვნისება.

ამ დაავადებათა განვითარება უფრო მეტად გვხვდება ისეთ ჯარისკაცებს შორის, რომელთაც მემკვიდრეობით ახასიათებთ გაძლიერებული ოფლიანობა. იმისათვის, რომ წარმოსადგენი იყოს თუ რატომ მაინც და მაინც კიდურები ხდება კანის ხსენებულ დაავადებათა ლოკალიზაციის ადგილად, შეიძლება გავისხენოთ, რომ საოფლე ჭირკვლები სწორედ აქ, ე. ი. კედურებზე არის უფრო უხვად წარმოდგენილი. ასე მაგ., ზურგის კანის 1 კვ. სანტიმეტრზე გვხვდება 60 საოფლე ჭირკვალი, ბარკალსა და კანჭზე—80, ტერფის თაღზე — 125, ხელის გულზე და ფეხის გულზე კი 370.

ეპიდემოფიტიების პროფილაქტიკა ძირითადად შემდეგში მდგომარეობს. უნდა აიკრძალოს აბანოს აუზებში ჩასვლით ბანაობა. ტარდებოდეს აბანოს ფიცარნაგების, სკამების და ტახტების ხშირი დეზინფექცია 1%-იანი ფენოლით, 3—4%-იანი ნაფტოლიზოლით და სხვ. ეპიდემოფიტიან ჯარისკაცის ნაცვამ ფეხსაცმელში დეზინფექციის მიზნით 2—3 დღით უნდა ჩაიფინოს ფორმალინში დასველებული საფეხები. უნდა აიკრძალოს აბანოში ნეკის ერთმანეთისათვის გადაცემა და სხვ.

კოჰიტივის (მაზოლების) საწინააღმდეგოდ იხმარება ქვემოთ მოყვანილი მომკმელი მალამოს სხვადასხვა რეცეპტები. მაგ. სალიცილის მუაეა 2,5 გ, ლეინის სპირტი 2,5 გ, კოლოდიუმი 20,0 გ, ბრილიანტ-

მწვანე 0,025 გრამი. აბაზანის მიღების შემდეგ ხსენებულ მოსქელო სითხეს წაუსვამენ სწორედ კოეიზე და შეახვევენ ისე, რომ წაშალი არ გადაკურდეს კოეიიდან და არ მოჭამოს სალი ქსოვილი. ასეთ მანიპულაციას იმეორებენ რამდენიმეჯერ, კოეიის მოცილებამდე. ამ შემაწუხებელი დაავადების პროფილაქტიკა კი ზომიერი ფეხსაცმლის შერჩევაში და ფეხის რბილად შენახვაში მდგომარეობს.

სითბური დაავადება (სითბოს დაკვრა). სითბური დაავადების მიზეზი მდგომარეობს იმაში, რომ სხეულში გამომუშავდება იმაზე უფრო მეტი სითბო, რამდენის წართმევა (ათვისება) შეუძლია გარემოს, რის შედეგად ვლებულობთ სხეულის გადახურებას. ეს დაავადება სერიოზულია და ესაჭიროება ჰოსპიტალიზაცია. ზოგჯერ სითბოს დაკვრას ურევნენ მზის დაკვრაში, რომელიც როგორც ცნობილია შეიძლება განვითარდეს მხოლოდ უშუალოდ მზის სხივების ინფრაწითელი ფრაქციის მოქმედებით. სითბოს დაკვრა კი შეიძლება მოხდეს როგორც მზიან, ისე უმზეო ღრუბლიან დღეებში, უქარო, ნოტიო ამინდში და სხე. სითბური დაავადების სიმპტომებია—მოქანტულობა, მოღუნება, თავბრუსხვევა, პირღებინება, კანის სიმშრალე, მაჩისა და სუნთქვის გახშირება და ტემპერატურის აწევა 38—39°-მდე, ზოგჯერ 42°-მდეც კი. სითბოს დაკვრა შეიძლება გამოვლინდეს ასეთი წინასწარი სიმპტომების გარეშეც. მაღალი ტემპერატურის დროს ავადმყოფს შეიძლება ჰქონდეს ბოდვები და კრუნჩხვითი მოვლენები.

გარდა ამჟამად სითბოს დაკვრისა, არსებობს ე. წ. სითბოს ფარული დაკვრაც, რომელიც ვითარდება არა უშუალოდ მუშაობის დროს, არამედ დასვენებიდან რამდენიმე საათის შემდეგ.

სითბოდაკრულისათვის დასახმარებლად ნაჩვენებია: ხელოვნური სუნთქვა, შეხვევა ცივ ტილოებში, საგულე საშუალების მიცემა, ოყნით ან კანქვეშ ფიზიოლოგიური ხსნარის შეყვანა, რადგან სითბოს დაკვრის წინაპირობას, სითხის შემციობებასთან ერთად NaCl-ის შემყობრებაც წარმოადგენს. ნაჩვენებია აგრეთვე ვენაში გლუკოზის ხსნარის შეშვებაც.

ვინაიდან სალაშქრო მოძრაობისას არ არის გამორიცხული სითბოს დაკვრით ან სხვა რაიმე მარცხის შედეგად არმელოთა დაზიანება, სამედიცინო ნაწილს, ყოველ 1000 არმიულზე საექიმო დახმარების აღმოჩენისათვის გათვალისწინებული უნდა ჰქონდეს თანხლებული 3 მოძრავი საწოლი. მოტომექანიზებული გადასვლებისას ავტომანქანა აუცილებლად უნდა იყოს დახურული ტენტით.

სითბოს დაკვრის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკა

1. უდიდესი მნიშვნელობა აქვს წვრთნას და მიჩვევას ცხელი პანის პირობებში ცხოვრებისა და საქმიანობისადმი;

2. სხეულის საფუძვლიანად (8 საათის განმავლობაში) დასვენებას, მაგ. მარშის წინ კარგად გამოძინებას; 3. სხეულის სისუფთავეს, რადგან რამდენადაც სუფთაა კანი, ოფლის გამოყოფა და გაზოვანი ცვლა იმდენად თავისუფლად მიმდინარეობს და ნაკლები შესაძლებლობა არსებობს სხეულის გადახურების ანუ სითბოს დაკვრისა; 4. სამწყობრო დისტანციის გადიდება. ჩვეულებრივად თუ მიდიან ერთი ნაბიჯის დაშორებით, ეს დაშორება ცხელ ამინდში უკვე ცოტაა და არმეღს არმიელისაგან, ანუ მწყრივს მწყრივისაგან აშორებენ 2—3 ნაბიჯით, რათა გადიდდეს განიავების შესაძლებლობა; 5. გადანაცვლება—წინა, გვერდითი და უკანა მწყრივების ქარისკაცებისა შიგნით მდგომებთან, რადგან წინა რიგში და გვერდებზე მდგომებს უფრო მეტი ჰაერი ხვდება და უფრო უკეთ ნიავედებიან, იმ დროს როცა შიგნით მოქცეულები განიცდიან მეტ ჩახურებას. ამიტომ როგორც აღნიშნულია დროდადრო საჭიროა გადაჯგუფება წინა და ნაპირა ნაწილებისა შიგნით, და სამაგიეროდ შიგა ნაწილების გამოწვევა (ასეთსავე გადაჯგუფებას ახდენენ ცივი ქარების დროსაც, მხოლოდ აქ უკვე გადაციებისაგან დასაცავად).

გადახურებისაგან თავის დასაცავად შეიძლება აგრეთვე სამაჯისა და საყელის გახსნა და ქამრის მოშვება.

სუნთქვა ღია პირის საშუალებით მარშების დროს ნაჩვენები არ არის და არც უნდა ვურჩიოთ, რადგან იწვევს ლორწოვანი გარსის ნაადრევ გაშრობას.

შენიშვნა: როცა ჩარი გადაყავთ ავტომანქანებით, უკან მომყოლთა დასაცავად საჭიროა განსაზღვრული დისტანციის დაცვა, რომ წვის გაზებმა და მტერმა მოასწროს განიავება. უფრო მეტი დაშორების უზრუნველყოფა საჭირო მანქანებს შორის, როცა ტრანსპორტი მოძრაობს რადიოაქტიური ნეთიერებებით დაფარულ მტერიან გზებზე.

გაცივებით გამოწვეულ დაავადებათა პროფილაქტიკა

ზედა სასუნთქი გზების გაცივებისაგან დაცვის მიზნით, სავლემ პირობებში სიმღერა ყოველთვის არ არის ნებადართული, რადგან ცივი ჰაერის ინტენსიური შექრა სასუნთქ გზებში, შეიძლება გახდეს ამ სისტემის ორგანოთა კატარის, ანგინის და სხვა გაცივებასთან დაკავშირებულ დაავადებათა განვითარების მიზეზად. მაგ., ნაჩვენებია, რომ მშრალ ამინდში +5 გრადუსზე ქვევით და ნესტიან ამინდში +10 გრადუსზე ქვევით, სიმღერა, მარშების დროს საზიანოა, განსაკუთრებით ფრთხილად უნდა მიდგომა სიმღერის საკითხს, როცა ქარისკაცები გადაყავთ ავტომანქანებით, რადგან პირის ღრუს და სახის გაცივებას ხელს უწყობს მანქანის ჩქარი მოძრაობა.

ტანკისტების ჰიზინის საპითხავი

ტანკისტების შრომა ენერჯის ხარჯვის თვალსაზრისით ეუთუნის მძიმე პრაქტიკას. ასეთსავე მძიმე შრომას ეწევიან თვითმავალი ქვემეხების ეკიპაჟებიც.

არაიფეთათია შენთხვევები, როცა ტექნიკურა ტანკში ან თვითმავალ ქვემეხში აღწევს +30, +35°, რაც ფაქტიურად სპობს სხეულის ბუნებრივი გაგრილების საშუალებას და გაგრილება ხდება მხოლოდ ხელოვნური ვენტილაციის გამოყენებით. გარდა შოტორის ძუძობისა და სროლისა, გადამხურებლად შეიძლება იზოქმედოს მზემაც. რადგან ზაფხულში ტანკის ლითონი შეიძლება 65—70°-მდე გათბეს, ეს კი საგრძნობლად ამცირებს ეკიპაჟისაგან სითბოს დაკარგვის შესაძლებლობებს.

ცნობილია, რომ სატანკო ქვემეხების და ტუვიამტრქვევების მუშაობისას ეკიპაჟთან ხდება წყის გაზების უხვი გამოყოფა, რომელსაც ტანკიდან ერეკებიან სპეციალური ვენტილაციით. ყოველი გასროლის შემდეგ ქვემეხის ლულას ათიკვებენ შექუძმული ჰაერის გატარებით (ინექტორით). მაგრამ მეორე ვენტილატორი, რომელიც გარედან ჰაერს შემოიწვავს, ამ წყის გაზებს ისევ შემოუტახდა ეკიპაჟს, თუ მას გააზე არ დაეახვედრებდით ჰაერის გამწმენდ ფილტრებს. ხსენებულიდან გასაგებია, რომ თანამედროვე ტანკებს აქვთ საკმაოდ რთული სპეციალური სისტემა, რომელთაგან ერთი შემოსაყენს ჰაერს ფილტრებს ნაშვ და მ-საგან, მეორე გამწოვია, რომელიც ტანკიდან გარეთ ერეკება სუნთქვისა და თოფის წაძლის წყის შედეგად განუითარებულ ძაღვ გაზებით დატვირთულ ჰაერს.

მრავალქვემეხიან თანამედროვე ტანკს შეუძლია არა მარტო მოახდინოს თავისი კორპუსის სრული ჰერმეტიზაცია, რითაც ის წარმატებით იცავს თავს, ფილტრ-ვენტილატორის გარეშე, მავნე ჰაერის შემოღწევისაგან (ქიმიკა, ბაქტერიოლოგია, რადიაცია), არამედ შიგნითა წნევა გარეთა წნევაზე მეტიც კი გაზალოს და ამით შეძლოს მდინარეების ფსკერზე, წყლის შიგნით შეუღწევლად, გავლაც. გასაგებია ისიც, რომ არასაბოძლო გადასვლებს დროს, ტანკს ნაკლებად სჭირდება ხელოვნური ვენტილაციის ამუშავება, რადგან საკმარისი განიკვების მიღწევა შეიძლება მისი სარკმლების (ლიუკების) გაღებითაც.

შემდეგი მნიშვნელოვანი არაპიგიურული მომენტი, რომელიც ახასიათებს ტანკს, არის წყლრევა. ჩვეულებრივ სასოფლო გზაზე, საძუალლო, ომისწინანდროინდელი ტანკი 1 წუთში იძლეოდა 250-მდე შენჯლრევას (გზის უსწორო ზედაპირის გამო), რაც სრულიადაც არ შეიძლება ჩიითვალოს უვნებლად, ამიტომ ტანკებში გამოყენებულია წყლრევის შემამციარებელი ზამბარიაჩი სტაბილიზატორები, ბალანსი-

ორგბი. რომლებიც ხსენებულ ნაკლს მნიშვნელოვნად
ასუსტებენ. რაც შეეხება ხმაურს იგი ყველა ჰიგიენურ ნორმებზე აღე-
მატება. მაგ., 10 კმ სიჩქარისას საშუალოდ ტანკი იძლევა უკვე 100 დე-
ციბელის ძალის მქონე ხმაურს. 50 კმ სიჩქარისას კი შეიძლება მოგ-
ვეს 115 დეციბელამდე. გავიხსენოთ, რომ გარემოს ხმაურის ვამა-
ლიზიანებული ძალა კორტის ორგანომდე აღწევს არა მარტო დაფის აპ-
კის, არამედ ძვლოვანი და კუნთოვანი სისტემითაც და კანითაც. ამი-
ტომ ტანკში, ბგერის ჩამნთქმელი მოწყობილობის გარდა, საჭიროა
ეკიპაჟს მიეცეს ინდივიდუალური დაცვითი და სალაპარაკო საშუალე-
ბანი, ასეთი მაღალი ხმაურის პირობებში ეკიპაჟს ურთიერთკავშირი-
სათვის, პირობითი სიგნალიზაციების გარდა, აქვთ შიდასატელეფონო
და ლაინგოფონიანი კავშირიც. ამ დამაკავშირებელ საშუალებებს
ამონტაჟებებს ხმაურის საწინააღმდეგოდ აღჭურვილ ჩაჩში, რითაც
შიილება ფრიად სასარგებლო კომბინაციის შ ლ ე მ ო ფ ო ნ ი. შლემო-
ფონის უკონლობის შემთხვევაში ხმაურთან საბრძოლველად შეიძლე-
ბა გამოყენებული იყოს რეზინის აკის შინდის ფორმის ბუმტულო-
ვანი ანტიფონები, ამოცხებული შაქრის ან გლაუბერის გამომშრალი
შარილის (Na_2SO_4) 0,5 გრამი ფხვნილით. ტანკში გამოყენებულ შლე-
მოფონები 20—30% -ით ამცირებენ ადგილობრივ ხმაურს და ეს შემ-
ცირების ძალა შით მეტია, რამდენადაც მაღალი სიხშირის (ჰერცის)
ობეცებისაგან იყო წარმოქმნილი ბგერა (ხმაური).

განათების საკითხი ტანკში. ყოველმხრივ დახურულ
მანქანაში (ხელოვნური განათების ნაოჭზე) დღისით გვაქვს 50 ლუქ-
სი, ის დროს როცა ბრძოლის ველზე არსებული განათება შეიძლე-
ბა რამდენიმე ათეულ ათასობით ლუქსს აღწევდეს, ე. ი. ტანკისტის
თვალს სჭირდება ძალიან ინტენსიური აკომოდაცია, რომ მცირე
დროის განმავლობაში შეძლოს ასეთი კონტრასტის გადალახვა, შიგ-
ნით ასე მცირედ განათებული ნელსაწყობების ჩვენებების ამოსაკით-
ხვად, და გარეთა სიკაშკაშეზე სათანადო ვითარებაში გასარკვევად.
არც ღამეა ტანკისტის თვალებისათვის სასარგებლო მდგომარეობა,
რადგან გარეთა განათება უმთვარო ღამეში მხოლოდ 0,03, სოლო
მთვარიანში 0,2—0,5 ლუქსია.

ტანკის შიგნით სამოქმედო მცირე ფართობისა და კუბატურის
პირობებში, იმდენი ხანძარსაშიში ფაქტორი იყრის თავს, რომ გარ-
და სპეციალური გამოჭრილობისა, ტანკის ეკიპაჟის ტანისამოსი აუ-
ცილებლად უნდა იყოს დამუშავებული და გაქლენთილი ცეცხლისა-
გან დამცველი სათანადო ხსნარებით.

ეკიპაჟის პირადი ჰიგიენის და პროფესიულ დაცვის ღონისძიებაც
წარმოადგენს აგრეთვე ტანკისტების ხელების დაფარვა გაუცხიმოვ-
ნებისაგან სპეციალური დამცველი აკის მოშლვით საცხით. ასეთი

საცხის წასმიდან ნახევარი წუთის განმავლობაში კეთდება „ხელთათ-
მანი“, რომელიც მუშაობის შემდეგ ადვილად ჩამოირეცება თბილი
წყლით და საპნით. პასტის შემადგენლობა ასეთია: 25%-იანი აშიაკი
10 გ, კაზეინი 300 გ, გლიცერინი 300 გ, ეთილას სპირტი 850 გ
და წყალი 850 გრამი. უყურადღებოდ არ შეიძლება დატოვება არც
ბენზინის კარგი წვადობისა და დეტონაციისათვის ტეტრაეთილტყვი-
ის მიმატებით გასოფევეული საშიში მზარებისა, რადგან ტეტ-ის
შიგნით მიღება ადამიანისათვის წარმოადგენს საშიშელ შხამს.
ტეტ-იანი ბენზინი მოწითალო ფერისაა, პირის ახ სასუნთქი გზით
მოხვედრალი იწვევს ჰიპოთერმიას, ჰიპოტონიას, ბრადიკარდიას,
დერმოგრადიზმის გაძლიერებას და ხელების ტრემორს (მარდში და
განავალში აღმოჩნდება ტყვია), თუ შემთხვევით ასეთი ბენზინი გა-
დაყლასა მგომარსა, პირველი დახმარებისათვის საჭიროა კუჭის ამო-
რეცხვა. ეულას ამრევი საშუალებანი, ცილოვანი ნივთიერებები და
MgSO₄ იმ ვააუდით, რომ მოგვეცეს ტყვიასთან უხსნადი სულფატი
და ამით ხელი შეუშალოს მის შეწოვას. სამუშაო პირობებში ჰაერში
დასაშვებია ტეტ—ტყვია მსოლოდ 0,005 მგ/მ³-ზე. ზოგჯერ ტანკში
საწვავად ბენზინის მაგიერ იხმარება გაზოილი, რომელიც მართალია
CO-ს თითქმის არ იძლევა, მაგრამ იძლევა აკროლეინსა და ალი-
ლალდეჰიდებს.

სატანკო და საავტომობილო ტექნიკაში მორტორის გასაფრელებ-
ლად, წყლის მავიერ იხმარება ე. წ. ანტიფრიზი. რომელიც თა-
ვის დანიშნულებას, მართალია კარგად ასრულებს, მაგრამ თუკი ჯა-
რისკაცი მას დალევს, შეუძლია მისი სასიკვდილოდ მოშხამვა. ანტი-
ფრიზი წარმოადგენს 1:1-ზე წყლით განზავებულ სპირტების—გლი-
კოლებს (მაგ. ეთილგლიკოლი და სხვ.), იყინება მხოლოდ 42°-ზე
უფრო დაბალი ტემპერატურის პირობებში. მორტეო, სპირტის სუნის
მქონე სითხეა. მოქმედებს როგორც ალკოჰოლი, მაგრამ ძალიან აზი-
ანებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, ღვიძლს და თირკმლებს. 50
მლ შხამავს, ხოლო 500 მლ კლავს ადამიანს. დახმარება ნდგომარე-
ობს კუჭის დროულად ამორეცხვაში და 700—800 მლ სისხლის შეც-
ვლაში (ალდეჰიდები დასაშვებია 0,7 მგ/კმ ჰაერში, ბენზინი 200 მგ/კმ,
სოლო CO—20,0 მგ/კმ).

მტრის ტყვიის უშუალოდ თვალში მოხვედრისაგან დასაცავად
ტანკისტ მეთვალუროს აქვს პერისკოპულ-ობტეკური სისტემა, ხოლო
გამოთვლითი დაჩქარებისათვის—გამოსათვლელო მანქანები.

მზრინავთა ჰიგიენის საკითხები

საფრენოსნო საქმეში და კერძოდ სიმაღლეების გადალახვაში დი-
დი მნიშვნელობა აქვს ფიზიკურ ვარჯიშსა და წვრთნას, რომლის ნა-



სურ. 26. როტორზე ვარჯიშობს
3. ტერეშკოვა.

ირსახეობებს აწყობენ ხმელეთზე, მაგ., გარემოსაგან ფსიქოლოგიურად განმარტოვებას შინაჩვევი სურდოკამერა, ჩვეულებრივი საქანელა, ორღერძიანი 360°-იანი საქანელა—ლოპინგი: სამღერძიანი წრიული საქანელა—როტორი (სურ. 26). სახტუნაო ბადეები (ბატუტი). უწონადობის საიმპროვიზაციო ცენტრლეუა (სურ. 27), გრავიტრონი ვიბრატორი, ვარდნის სიჩქარის შესაჩვევი ლიფტი და რაც მთავარია ე. წ. ბაროკამერები, რომელშიც ტუმბოების საშუალებით აზღვნიან ჰაერის გაიშვიათებას. ე. ი. წნევისა და ჟანგბადის შემცირებას და ხელოვნურად იწვევენ ტემპერატურის დაწევას. ამავე კამერებში პილოტს აჩვევენ ჟანგბადის ხელოვნურად მოსაწოდებელი აპარატებით სარგებლობას და სხვ. ცხადია აჩვევენ ხმაურსაც, რადგან თუ დგუშიანი თვითმფრინავებში იძლევიან 90 დეციბელამდე ხმაურს, რაკეტული დანადგარების ხმაური აღწევს 120 დეციბელამდე და მეტსაც. საბედნიეროდ რაკეტული ავიაციის ულტრაბერები არც თუ ისე საშიშია ეკიპაჟისათვის და გარდა

ამისა მათ შიგნით შემოღწევის პროცენტს საგრძნობლად ასუსტებს კაბინის შიგაწნევის სიჭარბე გარეთა წნევაზე.

ასეთ ხელსაწყობებში წერტნის და ვარჯიშის შემდეგ მფრინავი გადაპყავთ საეკიპაჟო შემადგენლობაში. როგორც წესი უნდა დავიმახსოვროთ, რომ ატმოსფეროს გაიშვიათების და მასასადამე ჟანგბადის შემცირების გამო, 3 კილომეტრზე მაღლა ფრენა დღისით, და 2 კმზე ღამით უკვე მოითხოვს ხელოვნური ჟანგბადის მიწოდებას (არის განონაკლისებით მაგ., 1963 წ. 2 ამერიკელი, ხოლო 1973 წ. 2 იაპონელი მთამსვლელი, ევერესტზე (8800 მ) ავიდა და ღამეც კი გაათია ხელოვნური ჟანგბადის გარეშე). მაგრამ უნდა გავითვალისწინოთ ისიც, რომ



სურ. 27. უწონადობა—ეარჯიშობს ე. ნიკოლაევი.

უანგბადის ხელსაწყოებით უზრუნველყოფა შეიძლება მხოლოდ 10 კილომეტრამდე. ამის ზევით კი ეს ღონისძიება გამოუსადეგარია და საჭირო ხდება თვითმფრინავის ჰერმეტიკული კაბინით უზრუნველყოფა. ასეთ საფრენოსნო კაბინაში წნევას ინარჩუნებენ 3 კმ სიმაღლის შესაბამისად, ე. ი. 526 მმ-ზე, რომლის დროსაც უანგბადის პარციალური წნევა 110 მმ-ს უდრის.

შეიძლება ვიკითხოთ რატომ არ აძლევენ კაბინაში სრულ ატმოსფერულ წნევას (760 მმ), ასეთი წნევა ხომ უფრო შესაფერისია ადამიანისათვის? კითხვა სამართლიანია, მაგრამ გვზავრობის უსაფრთხოებისათვის, ე. ი. ისეთი შემთხვევისათვის, როცა მაგალითად შეიძლება მოხდეს კაბინის ჰერმეტიკულობის დარღვევა, 526 მილიმეტრამდე გაიშვიათება გვირჩევენია იმიტომ. რომ მაშინ სხვაობა კაბინაში არსებულ დაწვეულ წნევასა და სტრატოსფეროში არსებულ კიდევ უფრო უდაბლეს წნევებს შორის იქნება ადამიანისათვის განსაზღვრულ დროით ამტანობის ფარგლებში, ხოლო თუ შიგნით გვექნებოდა 760 მმ-იანი წნევა, მაშინ ასე დიდი სხვაობა შიგნითა და გარეთა წნევებს შორის ასატანი იქნებოდა უფრო მცირე ხნის განმავლობაში.

მაგალითად 10 კმ-ზე ეს სხვაობა იქნება (760—198) 562 მმ. მაშინ კი როცა კაბინის წნევა ხელოვნურად კორექტირებულია სამ კილომეტრიან დონეზე, სხვაობა იქნება მხოლოდ (760—526)—234 მილიმეტრი.

მალა ფრენის პირობებში მეტეოროლოგიური ცვლილებების დასახასიათებლად მოგვეყავს ცხრილი 18.

სიმაღლის დაზოკიდებულება, პაერის ზოგიერთ ფიზიკურ და ქიმიურ მაჩვენებლებთან

სიმაღლე მიწიდან მეტრებში	პაერის ტემპერატურა გრადუსებში	ატმოსფერული წნევა სინდოის მილმეტრებში	ვანგბადის ხვედრი პარციალური წნევა სინდოის მმ-სა
0	+15	750	159
1000	+8	674	110
2000	+2	596	125
3000	-4	526	110
4000	-11	462	98
5000	-17	405	86
6000	-24	354	74
7000	-30	308	65
8000	-37	267	56
9000	-43	229	43
10000	-50	198	41

სტრატოსფერულ სიმაღლეებზე წნევის მოწესრიგების გარეშე სისხლი, ასე ვთქვათ დაიწყებდა „დუღილს“, რადგან სხეულის სხვადასხვა ქსოვილებში და მათ შორის სისხლშიც ჩვეულებრივ წნევის პირობებში მუდმივად გასხნილი 1 ლიტრის მოცულობის აზოტი (კესონიდან ამოსვლის მსგავსად), ბუშტუკების სახით გამოიყოფოდა. ამიტომ 20 კმ-ზე მაღლა ფრენისათვის გამიზნული თვითმფრინავები ჰერმეტიკულ პირობებში აღიჭურვება სასუნთქი და წნევის მომწესრიგებელი უფრო სრულყოფილი ტექნიკით.

დიდ სიმაღლეზე ფრენის დროს ჰიგიენური მომსახურების გაუმჯობესების მიზნით სამხედრო ეკიპაჟს, ჰერმეტიკული კაბინის მიუხედავად მაინც სავალდებულოა ეცეს... ვანგბადის აპარატურასთან შეერთებული, სიმაღლის საკომპენსაციო სპეციალური კოსტიუმი, ანუ სკაფანდრი (ВКО высотного компенсирующее обмундирование).

სადღეისოდ საბჭოთა მფრინავებს მარაგად აქვთ მეორე დამხმარე კოსტიუმიც (ППК—противоперегрузочный костюм), რომელიც სწრაფი ვარდნისას ავტომატურად იბერება პაერით. ასეთი გაბერილი სექტორებით ის უზურგოულად აწევბა სხეულის ზედაპირულ ადგილებზე, და შექმნილი მექანიკური დაწოლით ხელს უშლის და სისხლის პერიფერიაზე გადაადგილებას, ითარავს ტვინს ანემიისაგან. ასეთ კოსტიუმებს მფრინავები იყენებენ როცა ვარდნის ანუ აჩქარების ძალა მოსალოდნელია აღემატოს 4g-ს მაგალითად პიკირების დროს.

ცნობილია, რომ საგნის ვარდნის სიჩქარე, ანუ დედამიწის მიზიდულობითი აჩქარება (g—გრავიტაცია) ჩვეულებრივად უდრის 9,81 მეტრს წამში. ამიტომ, როცა ამბობენ აჩქარება შეიღს უდრიდათ ეს ნიშნავს, რომ პიკირებიდან გამოსვლისას მფრინავი ისე გრძნობდა

თავს თითქოს მას წონა მოემატა 7-ჯერ და რომ ეს გაშვიდმაგებული ძალა იყო, შვიდჯერ მეტი სიმძიმით რომ აკრავდა მას სკამზე. თუ მისი ჩაჩქანი დედამიწაზე იწონიდა 500 გრამს, თითქოს ის ეხლა იწონის 3—4 კილოგრამს. უწონადობის შესაჩვევად ფრენენ სპეციალურ თვითმფრინავებზეც.

ასეთი უდიდესი მიზიდულობის გადასალახავად, ცხადია იმ შემთხვევისათვის, როდესაც ეს აუცილებელია, რეაქტიულ თვითმფრინავებიდან, ან დედამიწის თანამგზავრებიდან, მფრინავის ამოსადგებად იყენებენ სპეციალურ კატაპულტებს ანუ მფრინავის ამომგდებ "ზარბაზნებს", რომელთაც დაკვეთის მიხედვით შეუძლიათ გადალახონ 10—18 გ-ს მიზიდულობის ძალაც კი.

კატაპულტირებულ მფრინავის თანამედროვე სკაფანდრო, თვითონ ავტომატურად შლის პარაშუტს და წყალში ჩავარდნის შემთხვევისათვის თვითონვე იბერდება ისე, რომ მფრინავი არ იძირება. გარდა ამისა თვითონვე გადააბრუნებს შოტივტივე სხეულს ზურგზე და თავს მაინც ისე მალა უჩერებს, რომ მას შეეძლოს მოიხსნას ხელოვნური სუნთქვის უზრუნველმყოფელი ჩაჩი და ისუნთქოს ბუნებრივად. ასავე გასაბერი სკაფანდრის აგებულება უზრუნველყოფს მფრინავს როგორც ცივი ისე ცხელი გარემოსაგან დაცვაში თითქმის $\pm 80^{\circ}$ -მდე.

1971 წლისათვის კოსმოსურ ორბიტალურ სადგურ "სალიუტში" სამუშაოდ, შეიქმნა ПНК-სთან (полетно нагрузочный костюм) შედარებით გაუმჯობესებული სკაფანდრი — "პინგვინი", რომელიც დაბერილი სექტორებით, უწონადობაში სხეულს უქმნის ხან ჯდომით, ხან დგომით დატვირთულ კუნთების იმიტირებას, რაც ფსიქო-ემოციურად ძალიან ამხნეებს ეკიპაჟს და ფიზიოლოგიურ სამსახურსაც უწყვეს.

როგორც აღნიშნულია, 2—3 კილომეტრზე უფრო მაღლა ფრენის დროს, საჭიროა ზრუნვა ეკიპაჟის უანგბადით მომარაგებაზე.

ეს ამოცანა სწვადასხვა ტიპის თვითმფრინავებზე სწვადასხვანაირად წყდება. ჩვეულებრივ, მოკლევადიან და არამალა ფრენის დროს, მფრინავს მიჰქონდა საუანგბადე ნილაბი და ოთხლიტრიანი ბალონი, რომელშიც მოქცეული იყო 600 ლიტრი უანგბადი. უანგბადის ამ მარაგს მფრინავი ხარჯავდა სასუნთქ ჰაერთან მეტბაკლები რაოდენობის შერევით.

გაცილებით უფრო მართებული აღმოჩნდა გათხიერებულ უანგბადის მარაგად წადება დიჟარის ჰურკლით. რადგან ასეთი უანგბადის 1 ლიტრის 15° ტემპერატურის პირობებში შეუძლია მოგვეცეს 842 ლიტრამდე სასუნთქი უანგბადი.

არის უანგბადის ეკონომიურად გამოყენების სხვა ფორმებიც, რომელთა მიხედვით ამონასუნთქი ჰაერი გატარდება ე. წ. გენერატო-

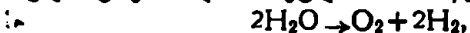
რებში (გამწმენდებში), განთავისუფლება CO₂-სა და წყლის ორ-
თქლისაგან. შეიძლება დანაკლისი 5—6% შემაჯავებელი ენგებადის-გაზი
და ზელახლა ჩაებმება ცვლაში.

ლოლო გაწმენდ რეგენერატორებად ანუ CO₂-ის მოსაშორებლად
შეიძლება გამოყენებული იყოს მაგნიუმის პერქლორატი Mg(ClO₄)₂ ან
ეთანოლამინი NH₂C₂H₄OH ან ტუტეები. CaCl₂ კი წყლის ორთქლის
ჩასანთქავად და სილიკაგელი სუნთქვის* შედეგად განვითარებულ
ნანსირწყალბადების დასაქვევლად.

თვითმფრინავებზე ენგებადის მისაღებად შეიძლება გამოყენებული
იყოს ნატრიუმის ზეჟანგიც (Na₂O₂), რომელიც ამონასუნთქ ჰაერის
CO₂-ისა და ტენის ზემოქმედებით ანთავისუფლებს ენგებადს და ამრი-
ვად უზრუნველყოფს მის საჭირო რაოდენობას.

ძალე ეს მეთოდი შეუძლებელი იქნა რეგენერაციის მეთოდთან,
ამით, თვითმფრინავებზე ნატრიუმის ზეჟანგიდან ენგებადი მიიღებო-
და სწორედ ამ მოსაშორებელი CO₂-ისა და წყლის ორთქლის გამო-
ყენებით, რომელიც მოჰყვება ამონასუნთქ ჰაერს.

არის რეგენერაციის ამერიკული ვარიანტიც, რაც გახანგრძლივე-
ბული ფრენის დროს გულისხმობს წყლის ელექტროლიზს.



აქედან ენგებადი მოიხმარება სასუნთქად, წყალბადი კი
წავა CO₂-ის დასაშლელად: CO₂ + 2H₂ = C + 2H₂O. ეს წყალი ისევ
ჩაებმება ელექტროლიზში და ასე შემდეგ.

ვინაიდან სხვადასხვა სიმაღლეებზე ენგებადის ბუნებრივი შემ-
ცველობა სხვადასხვაა, ამიტომ სათანადო სიმაღლეებზე ფრენისათ-
ვის საჭიროა ენგებადის მარაგი, წინასწარი ვანგარიშებით იყოს წა-
ღებული.

მაგ. ფრენის თითო საათისათვის 4 კილომეტრიან სიმაღლეზე აძ-
ლუვენ ენგებადის 197 ლიტრს, 6 კილომეტრზე 240 ლიტრს, 8 კილო-
მეტრზე 300 ლიტრს, 100 კილომეტრზე 360 ლიტრს და ასე შემდეგ.

არ უნდა დაგვავიწყდეს, როცა მფრინავს ვაეალებთ დაქრილის
ან ავადმყოფის გადაყვანას, გავაფრთხილოთ იგი, რომ არ იფრინოს
ვთქვათ 2—3 კილომეტრზე მაღლა, რადგან შეიძლება ავადმყოფმა
ვერ აიტანოს ასეთი სიმაღლე და ზელიდან გამოგვეცალოს, ე. ი. ავად-
მყოფთა და დაქრილთა ევაკუაციისათვის ექიმმა პილოტს უნდა მის-
ცეს ჩვენება, თუ რა სიმაღლის ატანა შეუძლია ავადმყოფს.

მფრინავთა ჰიგიენურ მომსახურებაში სერიოზული ადგილი უკავია
ყუროს ბაროსკოპულ ფუნქციებზე ზრუნვასაც, რადგან ცნობილია,
რომ ატმოსფერული წნევის დაახლოებით 40 მილიმეტრიანი სხვაობა
უკვე იწვევს შუა ყურის ტკივილს, ხოლო ამ სხვაობის 150 მილიმეტ-
რამდე გაზრდით დაფის აპკი შეიძლება გასკდეს კიდევ. მაგრამ თუ
ჭარისკაცი მცირე სიმაღლეების გადალახვის დროსაც გრძნობს ტკივი-

ლებს ყურის არეში, ეს პირველ რიგში ნიშნავს ნესტობთან ევსტახის მილსა და წიაღოვანი ძვლების კავშირის დარღვევას, ამ წარმონაქმნთა კატარის ან სხვა ადგილობრივი პათოლოგიის შედეგად.

ცნობილია, რომ ფრენისას, როგორც ზღვით მოგზაურობისას ზოგიერთს ემართებათ პირღებინება. ისიც ცნობილია, რომ წვრთნა ამ საკითხშიც დიდ სამსახურს უწევს მფრინავებს.

სიმაღლით გამოწვეულ დაავადებას სხვა, რიგ მიზეზებს გარდა ხელს უწყობს თვითმფრინავის ტალღისებური ქანობაც, ანუ ე. წ. „ჩაფარდნები“, რომელიც გამოწვეულია პაერის შემხვედრი ქავლის მექანიკური გავლენით, ეს კი იძულებით ამეორებინებს თვითმფრინავს იმ მრუდს, რომელსაც ამ ადგილზე აკეთებს პაერის მასა (დაბადებით ყრუმუნჯები სიმაღლეების ავადმყოფობით ავად არ ხდებიან).

ამ არასასურველი მდგომარეობიდან დაზღვევისათვის, მოწოდებულია მთელი რიგი მედიკამენტებისა: კოფეინის, ატროპინის, პიოსციამინის და სხვა ქიმიკატების შემადგენლობით. ასეთებია ვაზანო¹ და მისი ანალოგიური პრეპარატი — აერონი, რომლებიც ქაფურმეჯვა სკოპოლამინის და პიოსციამინის პრეპარატებია. კარგია უროტროპინიც თითო გრამის რაოდენობით. მისი მოქმედების ეფექტი უკეთესია თუ ის დალეკვით იქნება მიღებული. შეიძლება ვურჩიოთ — პლატიფილინისა და ღვინის მეჯვას ნარევიც, თვითეული 0,005 გ-ის რაოდენობით. ნაჩვენებია კოფეინის ნატრიუმბენზოატი და ნატრიუმის ბრომიდიც 0,15 გ დოზებით. შეიძლება გამოვიყენოთ პარკოპონიც. ზოგი აეტორი ზემოდდასახელებულ პრეპარატების მაგიერ გვირჩევს ლუმინალის, ბრომის და კოფეინის ნარევს, კარგია დედალონიც.

გულზიდებისაგან დასაცავად მნიშვნელობა აქვს მფრინავის დაპურებასაც, რადგან ცარიელი სტომაქით თვითმფრინავში მგზავრობა ხელს უწყობს პერისტალტიკის გაძლიერებას და მასთან ერთად გულისრევის გრძნობის განვითარებასაც.

მფრინავთა კვების თავისებურებაში ყურადღება ექცევა ფოსფორის შემცველ პროდუქტებით მომარაგებას. მათ შორის შეიძლება დავასახელოთ კვერცხი, ღვიძლი, მზესუმზირას ზეთი და სხვ. ისეთი საკვებები, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს მუცლის ბერვა, მფრინავს არ ეძლევა განსაკუთრებით მაღლა ფრენის დროს. მაგ. ცერცვეული, მუხულო, ლობიო, კომბოსტო, რადგან გაზის მოცულობა წნევის შემცირების უკუპროპორციულად იზრდება. ღამით ფრენისას სიბნელესთან

¹ ვაზანოს შემადგენლობა შემდეგია: 1 ნაწილი ქაფურმეჯვა სკოპოლამინი და 4 ნაწილი ქაფურმეჯვა პიოსციამინი. იხმარება 0,001 გრამის რაოდენობით (იორის გზით) 1—2 საათით ადრე გაფრენამდე ან ზღვაში გასვლამდე. განმეორებით შეიძლება მიეცეს 4—6 საათის შემდეგ 0,0005 გრამის რაოდენობით.

უცხოესი აკოდომაციისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ მცენარე ლიმონურა. რომლის მოქმედება უფრო ნაზია, ვიდრე ამავე მიზნით მიცემული ქიმიური პრეპარატის—უზერინისა. მიძინე და დაშქანცავი ფრენების დროს სხვადასხვა სახელმწიფოები ავიატორებისათვის ხმარობენ ე. წ. სტიმულანტთა ტაბლეტებს. ჩვენში ასეთ სტიმულანტად ცნობილია შაგ., პროფესორ ა რ ბ უ ზ ო ვ ი ს მიერ მიღებული ადრენალინისა და კოფეინის მონათესავე მოქმედების მქონე პრეპარატი — ფ ე ნ ა ტ ი ნ ი, რომელიც მსგავს ამერიკულ პრეპარატ ფნამინთან შედარებით უკეთესია იმით, რომ არ ამალღებს წნევას და უფრო ნაზად მოქმედობს.

ასეთი მედიკამენტური ჩარევა საჭიროა იმდენად, რამდენადაც მფრინავთა პროფესიული პათოლოგიის საკითხები ანგარიშგასაწევია, სანავიგაციო აპარატურის გართულებით მოსალოდნელია ფსიქო-ემოციური დატვირთვები, რომლებსაც თავისი გავლენის მოხდენა შეუძლიათ როგორც გულ-სისხლძარღვთა ისე ნერვულ სისტემაზე.

საწმენდრო მფრინავსაც მიაქვს თან მაღალკალორიული საკვები სამი-ხუთი ღლისათვის. იმ შემთხვევისათვის კი, როცა ფრენა მოსალოდნელია უდაბნო ადგილებში, ეკიპაჟის თვითუფლებელ წევრზე სამარაგოდ მიაქვს 3—4 ლიტრი წყალი და საავარიო მარაგი, რომელიც წინდაწინ ფიქსირებულია პარაშუტზე.

სამაღლებთან დაკავშირებული ყინვების დროს, და განსაკუთრებით ხილვადობის შესანარჩუნებლად, მფრინავებს ამარაგებენ სპეციალური სათვალეებით, რომელიც მზადდება ორგანული მინისაგან. ამ მინას პლენსიგლასს უწოდებენ. ასეთი მინა არ იწვის, გატეხვისას არ იძლევა ნამსხვრევებს და ჰაერის ტემპერატურის $\pm 70^\circ$ ცვალებადობის პარობენშიც კი არ ჰკარგავს ხილვადობის მაჩვენებლებს (არ იფარება ყინულით).

გასაგებია, რომ ორგანული მინა ვერ იქნება ჩვეულებრივ სილიკატური მინის სიმარის, ამიტომ ხმარებაში ადვილად რომ არ დაიფხაქნოს, მას ესაჭიროება დროდადრო დაფარვა სპეციალური გამჭვირვალე საცხით.¹

უნდა გვახსოვდეს, რომ მფრინავის სათვალეებს სიცივისაგან დაცვის ვარდა, აკისრია შუქფილტრის დანიშნულებაც, ე. ი. უნდა შეეძლოს დაიფაროს თვალი, როგორც ატმოსფეროს მაღალ ფენებში გაუხვებულ მოკლეტალღიან იისფერ რადიაციისაგან, ისე ღამით მტრის პროექტორის თვალის მომპრეღ სიკაშკაშისაგან (თანამედროვე პროექტორს შეუძლია განავითაროს მილიონი ლუქსის ძალის განათება). ამ მიზნით ხმარებაში შემოდის ქიმიურად დამუშავებული მინის ისეთი

¹ ინგლისელი პროფესორი ევილის თქმით, იქაური მფრინავები თვალის დასახმარებლად ღამე კამენ მოყვას, ან იღებენ მისი ექსტრაქტის პრეპარატებს.

სათვალეები, რომლებსაც შეუძლიათ შექმნის მეტნაკლებობის მიხედ-
ვით თვითონ იცვალონ ფერი სრული გამჟვერევალობიდან მუქ შა-
ვაზდე და პირუკუ.

როგორც ვხედავთ, ჟანგბადის ნაკლებობა და მთელი რიგი სხვა
პირობები, ქმნიდნენ საფრენოსნო საქმის ჰიგიენური პირობების
გაუმჯობესების აუცილებლობას, რაც უკვე მიღწეულია და
პირველ რიგში ჩვენში, საბჭოთა კავშირში, რადგან სწორედ
ჩვენი ტერიტორიიდან გაიქრა კოსმოსში დედამიწის პირველი თანამ-
გზავრი, საბჭოების მიწიდან აფრინდა პირველი კოსმონავტი გაგარი-
ნი, კომუნისტის მშენებელი ქვეყნიდან მოეწყო ე. წ. დაწყვილებული
ფრენა (ნიკოლაევი, პოპოვიჩი), ჩვენმა თანამგზავრმა გადაიღო ჯერ არა-
ვისაგან ნახული მთვარის უკანა მხარე, ჩამოიტანა მთვარის მასის პირ-
ველი ნიმუშები, მეცნიერებას მიაწოდა პირველი სანდო ცნობები მარ-
სისა და ვენერას შესახებ და სხვ. მანვე წამოაყენა და პირველად პრაქ-
ტიკულად დაამტკიცა კოსმოსში შეპირაპირებული სამეცნიერო სად-
გურის მოწყობის და მუშაობის შესაძლებლობა.

კოსმოსური ფრენის ზოგიერთი თავისებურებაანი.

1961 წლის 12 აპრილს, ი. გაგარინმა საბჭოთა კოსმოსური ხომალდ
„აღმოსავლეთით“ მსოფლიოში პირველმა შემოუღარა დედამიწას კოს-
მიურ სიმაღლეზე.

ამე დაიწყო კოსმოსის მწვიდობიანი მიზნით ათვისების ახალი
ერა ჩვენს სამყაროში, რაც სულ მალე უფრო საოცარი მიღწევებითა
და ძლევამოსილებით წარიმართა.

დედამიწის მიზიდულობის გადალახვა და უწონადობაში გადასვლა,
რაც წამში 9 კილომეტრზე მეტ სიჩქარეს მოითხოვს, სულ პატარა
„აღმოსავლეთ“ № 1-მა, შესწლო 20 მილიონი ცენტის ძალის მქონე
დანადგარის გამოყენებით. ასეთი ულტრა სიჩქარეები მფრინავს უყე-
ნებს მოკლევადიან, მაგრამ ძალიან უჩვეულო დამაბულობის გადატა-
ნის ამოცანებს.

ამ პერიოდისათვის კოსმონავტი აუცილებლად წევს — რომ დე-
დამიწისაკენ მიქცეული მიზიდულობის ძალის ღერძი, მის სხეულში
უმოკლესად, ე. ი. შერდის ძელიდან ხეობემლისაკენ გადიოდეს. მისი
მაჯის სიხშირე აღწევს 200—220-ს, ხოლო ჟანგბადის მოთხოვნილება
იზრდება თათქმის ერთიორად (წუთში 320 მ-ლის მაგიერ 530 მლ-მდე),
სათანადოდ ამაღლებულია სისხლის წნევაც.

სამედნიეოოდ ასეთი მძიმე სიტუაცია მტკირე დროით გრძელდება,
შემდეგ კი სრულყოფილი ავტომატური აპარატურის გამოყენებით,
ყველა ფიზიოლოგიური პროცესი უბრუნდება თავის ხორმებს და კოს-

მონაცეს შეუძლია ასეთი უწონადობის პირობებში იზრუნოს დავალებული სამეცნიერო პროგრამის წარმატებით განხორციელებაზე.

მედიცინისათვის კოსმონავტიკის საკითხებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მფრინავის საკვებით უზრუნველყოფის საკითხებსაც.

პიგენისტებმა ეს საკითხი დადებითად გადაჭრეს. საქმე იქამდეც კი მივიდა, რომ ჩვენ კოსმონავტებს მესამე, მეოთხე, მეხუთე და მეექვსე ტურში, უკვე შეეძლოთ თან წაეღოთ, ნატურალურ რეცეპტურით შემზადებული და სათანადო გამძლეობით უზრუნველყოფილი საყვარელი საქმელები. მათთვის საკმარისი აღმოჩნდა 2600—2800 კალორია. სხეთაშორის კოსმოსური ფრენის პრაქტიკამ დაგვანახა, რომ უწონადობის პირობებში, საყრდენი აპარატის ნაკლები დატვირთვის გამო, სხეული ადვილად თმობს კალციუმს, რასაც შეიძლება მოჰყვეს თირკმლებში კენჭის გაჩენა, ასევე გაადვილებული და გაზრდილია სხეულიდან სითხის განყოფილება.

აღმათ სულ სხვანაირად დადგება კვებისა და ქანგბადით მომარგების საკითხები შორეულ პლანეტებზე გაფრენისათვის, რადგან მარსზე და ვენერაზე მისვლა-მოსვლის დრო იმდენად ხანგრძლივი იქნება, რომ ვერაფრითარ ხომალდი ვერ ზიდავს ამ სამარაგო ტვირთს, თუ რაიმე სხვა გზა არ იქნება გამონახული (შოსსე წასვლა-მოსვლის დასჭირდება წელიწადნახევრამდე).

ერთ-ერთი ასეთი შესაძლებლობის ვარიანტის გამოჩენა ეკუთვნის თვითონ ციოლოგისკის, რაც ნივთიერებათა ბრუნვის შეკრული ანუ ეკოლოგიური ციკლით, უნდა განხორციელდეს. თვით კოსმოსურ ხომალდზე შერჩეულ მაღალხაყოფიერ წყალმცენარეების მიკროპლანტაციების თან წაღებით (მცენარე ქლორელა კვებაჟს ცნოველს, მაგ. კუოდელს, კუოდელის ხორციით იკვებება ეკოაფი ამ უქანასკნელთა სივთაერებათა ცვლის ნარჩენებით კი ისევ ხელახლა კვებაჟს ქლორელას და ასე შემდეგ). არის ისეთი თეორიებიც, რომლებიც მოითხოვენ გზაში საკვებისა და ქანგბადის ეკოხორის მიზნით ეკოპაეის ხანგრძლივად დაძინებას (ახაიიონს) და სხვ.

განააგრძლივებული ფრენა მოითხოვს ფსიქოპიგიურ ჩარეჟასაც, რისთვისაც სასურველია ინტერიერ-პროსაჟობ ხანაონი პეიანჟებით. გამოსაჟენებელი საგნები კი გადორჟებული იჟონ ბინაჟრული სითბოთი და მზარუნელობით (შორეულ ფრენაში ორ-სამ კაცზე ნაკლების გაგზანა მიუღებელია).

1 წყალმცენარე ქლორელა მართალია ცუდი სუნის და გემოს მქონეა, მაგრამ ეს დიდ დაბრკოლებად არ ითვლება, საშავიეროდ მისი შშრალი მასა შეიცავს 50% ცლას, 35% ნახშირწყლებს; 10% ნაყარს. მისი ცილები შეიცავენ ყველა შეუნაცულად ამინოჟაეას და B ჟგუფის ეიტამინებს.

რაც შეეხება წყლით მომარაგებას გახანგრძლივებული კოსმოსური ფრენის დროს, აქაც ათიქმის ერთხმად აღიარებულია, რომ სასმელი და საყოფაცხოვრებო წყალი ისევ ბიოლოგიური რეცირკულაციის გზით უნდა იქნეს მიღებული. ამ გზის სქემა ასეთია: წყალი, გამოყოფილი შარდი, შარდოვანის დაშლა ფერმენტ ურეაზით შარდის გამოხდა სასმელი წყლის მისაღებად და ა. შ.

ერთხანს სწავმათო საგნად ითვლებოდა შეძლებდნენ თუ არა დედათა სქესის წარმომადგენლები კოსმოსში ისეთივე წარმატებით ფრენას, როგორც ეს შეუძლიათ მამაკაცებს.

საბჭოთა მედიცინამ დროზე და პირველმა განკვერტა ამ ამოცანის დადებითად გადაჭრის შესაძლებლობა, რაც პირველი კოსმონავტი ქალის ვალენტინა ტერეშკოვას წარმატებით გაფრენით დაგვირგვინდა. საბჭოთა კოსმონავტმა ქალმა შემოუარა დედამიწას. განვლო 2 მილიონ კილომეტრამდე და გადააქარბა ყველა ამერიკელ მამაკაც კოსმონავტისაგან ნაფრენ მანძილსა და კოსმოსში ყოფნის ვადებს იმ დროისათვის.

სადღეისოდ რიგი ბიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით, რაც განპირობებულია დედობის სიძნელებისადმი შეჩვევით (მაგალითად, თუ მამაკაცმა დაქარბა სისხლის 50%, ის კვდება, ქალი კი ასეთ დანაკარგსაც უძლებს). ცნობილია, რომ ქალს უკეთესი და უფრო „ეკონომიური“ დამზოვი მაჩვენებლებიც კი აქვს. ასე მაგ., ძირითად ცვლისათვის კანის 1 კვ. მ-ზე, თუ მამაკაცი კარგავს 40 დიდ კალორიას საათში, ქალს ჰყოფნის 37 კალორია. ფილტვების ტევადობა თვითეულ ჩასუნთქვაზე თუ მამაკაცისათვის 300—500 მ/ლიტრია, ქალისათვის ეს საბრუნავი მოცულობა 200—350 მ/ლ-ს არ აღემატება. აქვს რა შედარებით დაბალი შირითადი ცვლა და ქანგბადის ნაკლები მოცულობით ხარჯვის მოთხოვნილება, ქალს არანაკლები წარმატებით შეუძლია იფრინოს კოსმოსში.

კოსმოსში გზფრენისას დედობის (მემკვიდრეობის) ფუნქციის უვნებლობაზე კი ლაპარაკობს ის გარემოება, რომ კოსმოსში ნამყოფ ძალს—„სტრელკას“ ეყოლა ლეკვი „პუშინკა“, რომელსაც თავის მხრივ შეეძინა ლეკვი „სტრიკერი“.

ბევრ მკვლევარს ეშინოდა იმისაც, რომ დედამიწის ირგვლივ ფრენისას კოსმონავტები მიიღებდნენ ბიოლოგიურად საშიშ და სასიკვდილო რადიოაქტიურ დოზებს, მაგრამ სრულყოფილი დამცველი მოწყობილობის გამოყენებით, ეს საშიშროება გაქარწყლებულია (იხ. რადიაც. ჰიგიენა).

საზღვაო სამსახურის ზოგირითი ჰიგიენური საკითხები

სამხედრო საზღვაო ერთეულის (გემის, წყალქვეშა ნავის და სხვათა) ეკიპაჟის მუდმივ სამყოფად რიგითი შემადგენლობისა და ზემდეგებისათვის გაპიროვნებულია — კუბრიკები, ოფიცერთა შემადგენლობისათვის კი კაიუტები. ვინაიდან გემის ან წყალქვეშა ნავის ტევადობა შეზღუდულია, ეკიპაჟის ჰიგიენური უზრუნველყოფისათვის მაქსიმალურადაა გამოყენებული ჰაერის კონდიციონების მონაპოვრები, ხელოვნური უანგზადით მომარაგება, ნახშირი ჰაერის რეგულაცია და სხვა, რაც თვითული კვანძის ავტონომიური დანადგარებითაა უზრუნველყოფილი.

საყოფაცხოვრებო დანიშნულების დამხმარე ოთახები აქაც დაახლოებით იმავე წესითაა წარმოდგენილი, როგორც ეს აღნიშნული იყო ქვეითი ჯარების საცხოვრებელი ყაზარმებისათვის.

მეზღვაურის ულუფა მაღალხარისხოვანი და ნოყიერია. გემებზე და ნავეებზე წყლის მიღება იმდენად გაყვანილობა ფერებითაა დიფერენცირებული. ლურჯად შეღებილი მილის წყალი — სასმელი წყალია, მწვანედ შეღებილისა კი — ტექნიკურია. ეკიპაჟის თვითი ულუფისათვის სადღეღამისოდ იგულისხმება 35 ო სანძელად ვარჯისი წყალი. მტკნარი წყლის ეკონომიის მიზნით რეცხვა-ბანაობისათვის ღია ზღვაში ყოფნის დროს, სამხედრო-საზღვაო ფლოტში იხმარება ისეთი საპნები, რომლითაც შეიძლება გარეცხვა და დაბანა ზღვის წყლითაც. განსაკუთრებულ საავარიო მდგომარეობისათვის ადგილზე სასმელი მტკნარი წყლის მისაღებად ეკიპაჟს გააჩნია ხელსაწყო ХО—2—ХИМИЧЕСКИЙ ОПРЕСНИТЕЛЬ), რომელიც ქიმიურ რეაქციებზე დაყრდნობით ამტკნარებს ზღვის წყალს. მათვე აქვთ იონგამცვლელი ან ატომური შემარბილებელი დანადგარები ატომურ წყალქვეშა ნავეებზე.

გემის ან ნავის ტექნიკურ მეურნეობაში საწვავისაგან წარმოქმნილ CO-სთან საბრძოლველად, პერსონალს აქვს ჩვეულებრივი აირწინაღისათვის დასამატებელი სპეციალური „ჰოპკოლიტიანი“ მასრები, ან იყენებენ უფრო სრულყოფილ საზღვაოსნო სპეციალურ აირწინალს.

მუყინთავთა ჰიგიენის სპეციფიკა. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს, რომ ღრმად ჩაშვების შემთხვევაში წნევის მატების პარალელურად კლებულობს ხილვადობა. თუ ზღვის პირობებში მუყინთავი 50 მეტრ სიღრმეზე, 5—6 მეტრის მანძილზე არჩევს საგნებს, 100 მეტრზე ჩაშვებისას ხელოვნური შუქის დახმარების გარეშე, ის მხოლოდ ერთი მეტრის სიშორეზე თუ ხედავს.

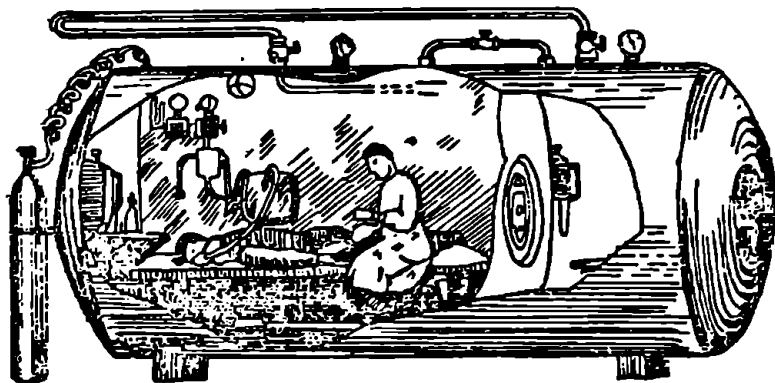
ვინაიდან ღიდ სიღრმეებზე წყალი ცივია და რეზინის კომბინეზონში მყოფი სხეული აორთქლებით სითხეს ვერ კარგავს, მუყინთავს

გაძლიერებული აქვს შარდვის მოთხოვნა, რაც შეიძლება შარდის უნებლიეთ დაღვრითაც დამთავრდეს.

50 მეტრზე ღრმად ყოფნისას თავს იჩენს აზოტის ნარკოზული მოქმედებაც, რასაც შეიძლება მოჰყვეს შრომის უნარის დაქვეითება, ეფფორია, მზანსწრაფვის შესუსტება, და სხვ. ამიტომ უმჯობესია მყვინთავისათვის სასუნთქად მისაწოდებელი ჰაერის ქანგბადი (ზევით) ზავდებოდეს არა აზოტით, არამედ ჰელიუმით.

სიღრმეზე დაშვებას მოსდევს ზედდაწოლის მომატება შიდა ყურზე (აპკზე). ამ მოვლენის შესამსუბუქებლად მყვინთავი ხშირად უნდა ქლაპაქდეს ნერწყვს და მიმართავდეს ნებისმიერ ნოქნარებას.

ეკონომიკური დაავადების საწინააღმდეგოდ საერთოდ ცნობილი სარეკომპრესიო კამერის გამოყენება აქაც ძალაში რჩება, ოღონდ რეკომპრესიის რამდენიმე საათიდან რამდენიმე დღემდე შეიძლება გავრძელდეს (სურ. 28). ამიტომ კამერაში წინდაწინვე შეაქვთ საწოლი, საბა-



სურ. 28. სარეკომპრესიო კამერა.

ნი, წყალი, დეკრი და სხვა აუცილებელი საგნები. წამლების მიწოდება შეიძლება პატარა სპეციალური საოკლიდანაც.

ჩვენ არაფერს ვლაპარაკობთ სპეციალურ საყვინთო სკაფანდრაზე და ისეთ თანამედროვე საყვინთაე მოწყობილობაზე, როგორცაა წყალში ღრმად ჩასასვლელი კამერები, ე. წ. ბატისკაფები, რომელთა გამოყენებით, გარემოს შესასწავლად ზღვებსა და ოკეანეებში შეიძლება რამდენიმე კილომეტრზე ჩაშვება.

შენიშვნა: წყლის სიღრმეებით ეკონომიური დაინტერესების პარალელურად, გაჩნდა წყალქვეშა ბუნების განსაკვირებელი სილამაზის ხილვისათვის სპორტისა და ტურიზმის ახალ-ახალი სახეები, რაც თავის მხრეც სათანადო სამედიცინო მეთვალყურეობას მოითხოვს.

რადიოლოკატორზე მუშაობის ჰიგიენური თავისებურებანი

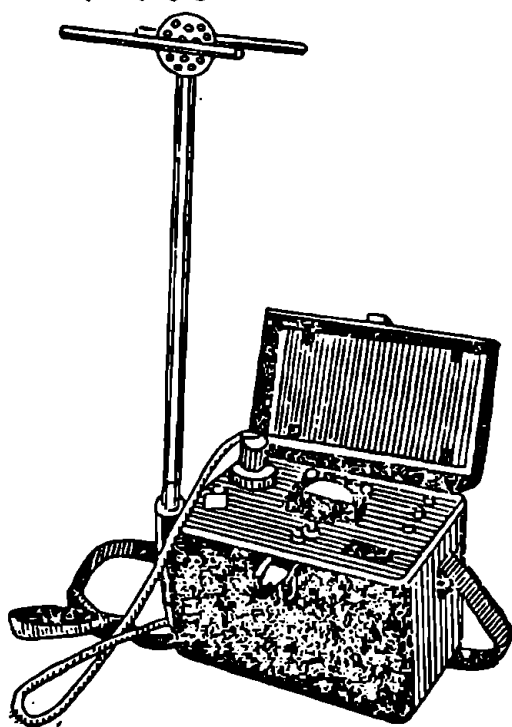
რადიოლოკატორი, ანუ რადარი, რადიოკავშირის გარდა გამოიყენება მტრის თვითმფრინავის ან რაკეტის მოახლოების სასიგნალიზაციოდ. ამ დარგის პერსონალს მუშაობა უხდება უმოკლეს (УВЧ) და ზემოკლე (СВЧ) ელექტრომაგნიტურ ტალღებთან, ხმაურთან, ვიბრაციასთან, მხედველობის გადამღლელ ფაქტორებთან და სხვ. ეს ფაქტორები კი, თავის მხრივ, სხეულს განაწყოებს ვეგეტატიური ნევროზების, ძილის, ბრადიკარდიის, ჰიპოტონიის, სისხლში ცვლილებებისა და სხვა, რაც სხვათაშორის იმითაცაა განპირობებული, რომ ზემოკლე ტალღები შეიძლება შეიპყრას კანქვეშ 10—20 სანტიმეტრზე და ამ ადგილებზე გამოიწვიოს ტემპერატურის აწევა და სხვა ცვლილებები.

ამიტომ სამხედრო ჰიგიენისტი ღიდი ყურადღებით უნდა აწარმოებდეს როგორც წინასწარ ისე მიმდინარე სანიტარულ მეთვალყურეობას ამ დანადგარებზე მომუშავეთა მიმართ, სხვათა შორის გენეტიკური ფუნქციის კონტროლის თვალსაზრისითაც.

რადიოლოკატორულ სადგურებზე მომუშავეთა (განსაკუთრებით

შორსმხედველთა) გადატვირთვაზე მიუთითებს ისიც, რომ ამ დარგის სპეციალისტებს თუ სათანადო ტექნიკურ უსაფრთხოების პირობები არა ჰქონდათ დატული, უვითარდებათ ბროლის დაზიანება და ემართებათ თვალის ხამხამის გახშირება (რის დადგენაც შეიძლება მაგალითად წიგნის კითხვის დროს დაკვირვებითაც).

რადიოლოკაციის სადგურს უწესდება თავისი მტკიცე სანიტარული რეჟიმი და დაცვის ზონა 2—3 კილომეტრის რადიუსით, ზღვრულად დასაშვები



სურ. 29. ელექტრომაგნიტური ძაბვის გამზოპი ხელსაწყო НЭМП-1.

დოზები რ. ლ. ს.-ზე გამოხატულია მილივატებში კვადრატულ სანტი-
მეტრზე ან კვადრატულ მეტრზე.

მაგალითად, 0,01 მ/ვტ (მილი-ვატი) სმ²-ზე (კვადრატულ სანტი-
მეტრზე) შეიძლება მთელი დღით, 0,1 მ/ვტ. სმ²-ზე მხოლოდ 2 საათით
და 1,0 მ/ვტ მხოლოდ 20 წუთით.

რაც შეეხება სანიტარიული დაცვის ზონას—აქ დაიშვება 0,001
მ/ვტ სმ²-ზე. რადიოლოკატორზე შრომის პირობების დაცვის მიზნით
იხმარება სპეციალური მოწითალო მინის სათვალეები, შესაფერისი
კოსტიუმები, ამორჩევიტად—თითბერისაგან დამზადებული დამცველი
ფარები და სხვ.

თუ ზუსტად იქნება დაცული შრომის უსაფრთხოების წესები,
რ. ლ. ს.-ზე მუშაობა საფრთხეს არ უქადის სპეციალისტის ჯანმრთე-
ლობას.

ხელსაწყოებიდან, რომლითაც ზომავენ ზესხშირის ელექტრომაგ-
ნიტურ ბგერებს, ცნობილია ИМП-1; П-4—А5; ПО-1 „მელიკ“
და სხვ. (სურ. 29).

შენიშვნა: საპირობის მიხედვით სამხედრო ზომადებიც თავის ირგვლივ ქმნი-
ან ზემოაღი ძაბვის მაგნიტურ ველს, მოწინააღმდეგის მაგნიტური ტორპე-
დოს ასაცილებლად. რაც ცხადია გემის სამდიცინო პერსონალისაგან მოითხოვს
სპეციალურ უურადლებას.

12—20 კილოვატიანი ანოდის ნათურები რ. ლ. ს.-ზე იძლევიან
გრძელტალღიან რენტგენის სხივებს, რომელთა ზ. დ. არ შეიძლება
აღემატებოდეს 10 მილირენტგენს კვირაში.

შენიშვნა: ულტრა ბგერების მომცემი ხელსაწყოები უშუალოდ სამრეწველო
ტექნიკის გარდა (ლითონის წრთობა, ფიცრების გამოშრობა და სხვ.) საქმა-
ოდ შემოიღწნენ მედიცინაშიც. მაგ. მათ იუენებენ — ოპერაციის წინ ხელე-
ბის საღებინფექციოდ, წყლისა და რძის გასაუენებლად. ექონცფთალო-
გრაფიაში და ექოფთალოლოგიაში საღაენობოდ; ხოლო ღია კრილობები-
სა, მოტეხილობისა და ტონზილიტებისათვის კი — სამეურნალოდაც.

ბრძოლის ველის სანიტარული მოვლა

(გვამების დაკრძალვის ხაიოთხები ხაველე პირობებში)

აღვილად გასაგებია, რომ როცა ჯარი წინ მიიწეეს, ის თავისიანებს
უტოვებს ყოფილ ბრძოლის ველს, რომელზეც გარდა დაკრილებისა
არიან მოკლულებიც. ბრძოლის ველიდან დაკრილებს გამოყვანას
თავისი წესები აქვს. ამ წესებს ასწავლიან როგორც კლინიკურ სავე-
ლე დისციპლინებში, ისე უშუალოდ სამხედრო სპეციალურ საგნებ-
შიც. სამხედრო ჰიგიენაში ისწავლება მოკლულთა დაკრძალვის ისეთი
საველდებულო წესები, რომლებიც ერთი მხრივ უზრუნველყოფენ

გარემოს პროფილაქტიკურ დაცვას და მეორეს მხრივ ისე მიაბარებენ მეომარს ზრწას, რომ მისი მოქალაქეობრივი ღირსება არ იყოს ძეღბულად დაძვრად ჩაგუფის არმიელები შემოსილი არიან სათანადო სპეციალური ტანსაცმლით და ხელთათმანებით. ამ ჭგუფის სანიტრებ-სუე ევალეზათ შოაგროვონ და დაწვან ქსოვილების ნარჩენები, რომ-ლებიც ბრძოლის ველზეა მიძოფახტული (შესახვევი მასალა. ტანსაც-მელი და სხვ.).

პოლკის ან დივიზიის ექიმს, რომელიც თავის ნაწილში პიგიენის საკითხენსაც განაგებს, ევალეზა სამმო სასაფლაოსათვის ადგილის შერჩევა. დაკრძალვა შეიძლება იყოს ორ იარუსადაც. საფლავი ისეთი სიმაღლის უნდა გაკეთდეს, რომ ზემო იაოუსის შიცვალეზულიდან მი-წის პირამდე 150 სანტიმეტრი რჩებოდეს მიწის დასაყრელად, ხოლო ქვემო და ზემო, მარჯვენა და მარცხენა გვამებს შორის მანძილი 30—40 სანტიმეტრს მინც შეადგენდეს. საფლავს ზევიდან უკეთდება სახე-ვარი მეტრის სიმაღლის მიწაყრილი და სპეციალური ალინიშენის ნიშ-ნები.

დაკრძალვის შესრულების შემდეგ, რაზმი დეზინფექციას უკე-თებს გამოყენებულ ტრანსპორტს და საკაცეებს, იცვლის ტანსაც-მელს და საცვლებს, ბანობს. სასაფლაოს ადგილი ალინიშენა რუ-კაზე.

მოწინააღმდეგის მეომრები ყველა სვალდებულო წესების დაც-ვით იკრძალებიან ცალკე. პოსპიტალში გარდაცვლილები იმარხებიან ინდივიდუალურ საფლავებში.

თუ დაკრძალვა ეხება გადამდები სენით გარდაცვლილს. გამოიყე-ნება ის წესები, რომელიც ნაჩვენებია 1 ნაწილში.

რაც შეეხება კრემაციას, წვავენ მხოლოდ იმათ, ვინც შავი ჰირით გარდაიცვლება.

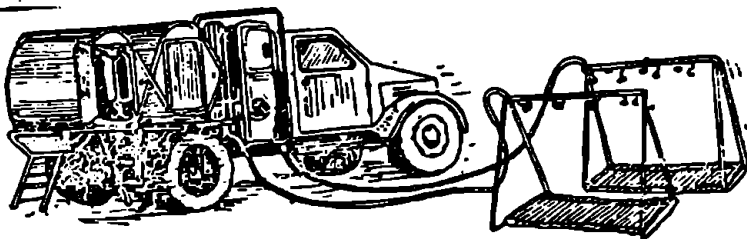
თუ საშიში სენით შეპყრობილი ცხენების ან სხვა ცხოველების დაწვა ხდება, შეიძლება გამოვიყენოთ აგურის ქარხნები. რადგან ცხოველის მძორის მინდვრად დაწვა ბევრ დროსა და ბევრ საწვავს მოითხოვს, ერთი გარდაცვლილი ადამიანის დაწვას სკირდება 2 მუ შე-შა და 60 ლიტრი ნავთი. წვა გრძელდება 10—12 საათი. ცხენის დაწ-ვას უნდა 48 საათი და პროპორციულად გაზრდილი საწვავი მასალა.

მნ და რნ-ით გარდაცვლილებს ჭერ ათავსებენ ინდივიდუალურ დასაკრძალ სპეციალურ ქალაღლის (ე. წ. კრატტ) ტომრებში და შემ-დეგ კრძალავენ.

შენიშვნა: ოფიცერთა გვამები იგზავნება ზურგში ინდივიდუალური დაკრ-ძალისათვის.

პირადი ჰიგიენის საკითხები სავალე პირობებში.

საველე პირობებში მსუბუქად და სრული ბანაობისათვის არსებობს დანადგარები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნას სანგამტარადაც. დასამუშავებელი კონტინგენტის რიცხვის მიხედვით, შეუძლიათ გამოიყენონ ავტომანქანებზე გამართული საშხაპე დანადგარი АД—автодушевая; ცხენზე, ასაკილი საშხაპე—ВД—вьючнодушевая; ცხენის ორთავლა ურემზე გამართული საშხაპე КД—коннодушевая; ან დიდი ავტომობილის შასზე დამონტაჟებული საშხაპე — საღებზინფექციო დანადგარი — АДД — авто-дезинфекционнодушевая—(სურ. 30). შეიძლება რკინიგზის სანგამტარის გამოძახებაც.



სურ. 30. საშხაპე-საღებზინფექციო ავტოდანადგარი АДД.

ინფექციებთან ბრძოლის საკითხები საბჭოთა არმიისში.

ამ საკითხის სპეციალური ეპიდემიოლოგიური ასპექტები ისწავლება სამხედრო ეპიდემიოლოგიაში, ჰიგიენასთან კავშირში მყოფი ეპიდემიოლოგიური საკითხები კი მოცემულია ამ სახელმძღვანელოს პირველი ნაწილის ისეთ განაკვეთებში, როგორიცაა—ჰაერი, წყალი, ნიადაგი და ადამიანთა კვება.

ბაქტერიოლოგიური და გიოლოგიური ომის ზოგიერთი საკითხი

საკითხი ბაქტერიების საომარ საშუალებად გამოყენების შესახებ ძალიან დიდი და სერიოზული საკითხია, მასთან ბრძოლა მშვიდობის მოყვარე ძალებმა, ჯერ კიდევ 1925 წელს დაიწყეს საბჭოთა კავშირის მეთაურობით.

1971 წლის 16 დეკემბერს, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციაში მიღებული იქნა კონვენცია ბაქტერიოლოგიური და ტოქსინური იარაღის მოსპობის და არდამზადების შესახებ, რომელიც საბჭოთა-

კავშირის უმაღლეს საბჭოს, 1972 წლის 29 სექტემბერს გადაეცა სა-
რატეფიკაციოდ.

იმედია, რომ ეს საკითხიც ჭეროვნად იქნება გაშუქებული ზემოხსე-
ნებულ სამხედრო ეპიდემიოლოგიაში, იქვე ალბად გაშუქდება დივერ-
სიული მიზნით გამოსაყენებელ სხვადასხვა მწერების (მაგ. კოლორა-
დოს ხოქო) და ეპიფიტონებისაგან — კარტოფილის, ჭარხლის, ხორ-
ბლისა და ბრინჯის—დაცვის საკითხებიც.

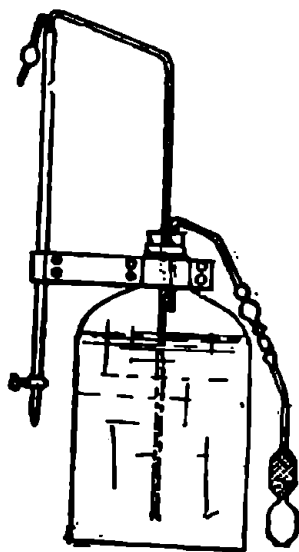
საბჭოთა ადამიანებს, ისე როგორც ყველა ქვეყნის მშრომელებს,
არა სურთ ომი, მარტო უკანასკნელ 50 საუკუნის განმავლობაში დაპ-
ყრობითმა ომებმა შეიწირა 3.700. 000. 000-მდე ადამიანი.

საბჭოთა კავშირის მეთაურობით ომის წინააღმდეგ იბრძვის მთელი
პროგრესული კაცობრიობა.

ჩვენი სახელმწიფო მტკიცედ ახორციელებს სხვადასხვა საზოგა-
დოებრივ წყობილებათა სახელმწიფოებთან მშვიდობიანი თანაარსე-
ბობის პოლიტიკას, რომელსაც საფუძვლად უდევს უარის თქმა, და-
ვის გადასაქრელად ომის საშუალებათა გამოყენებაზე—ამ პრინცი-
პებს თანდათან უფრო მეტი და მეტი მომხრე უჩნდება, რაც იმის მა-
უწყებელია, რომ მისი საკაცობრიო ზეიმი საბოლოოდ უზრუნველ-
ყოფილი იქნება. თუ არა გსურს ომი, იბრძოლე მშვიდობისათვის.

თ ა ვ ი III

ჰიზიანის მეთოდური პრაქტიკები



ჰაერის ჰიგიენური გამოკვლევა

ჰაერის ჰიგიენური გამოკვლევა ეყრდნობა მისი ტემპერატურის, ონიზაციის, სხივური ენერჯიის, ტენიანობის, მოძრაობის, წნევისა და ქიმიური დატვირთვის (ნაგულისხმებია მავნე გაზების, მტკრის შემცველობა და სხვ.) შესწავლას.

ბავშვობის გამოკვლევა

ტემპერატურული რეჟიმის შესწავლა მოითხოვს მგრძობიარე და ზუსტ ხელსაწყოებს. ამ მიზნით ჰიგიენაში იხმარება: მარტივი, მინიმალური, მაქსიმალური და კომბინირებული თერმომეტრები, ხოლო გახანგრძლივებული მაჩვენებლების მისაღებად — თერმოგრაფები (ტემპერატურის ავტომატურად ჩამწერები).

გავეცნოთ თვითულ მათგანს ცალ-ცალკე.

მარტივი თერმომეტრები, ანუ თერმომეტრები ერთდროულად აკვირვებისათვის

მარტივ თერმომეტრებს ეკუთვნის, მაგალითად, ოთახის ტემპერატურის გასაზომი (კედლის ან მაგიდაზე დასადგმელი) და სააბაზანო წყლის ტემპერატურის გასაზომი თერმომეტრები. ასეთი თერმომეტრების მენისკი მუდმივად ცვალებადია და იმეორებს გარემოს სითბურ მდგომარეობას, ე. ი. მისი ჩვენება ამ გარემოდან გამოტანისთანავე იცვლება, რადგან მათში გამოყენებული ვერცხლისწყალი ან სპირტი ცივდება და მიისწრაფვის რეზერვუარისაკენ ან წინააღმდეგ.

ერთდროული დაკვირვებისათვის უპირატესად იყენებენ ვერცხლისწყლიან ან სპირტიან თერმომეტრებს. თვითულ მათგანს თავისი ნაკლოვანი და დადებითი მხარეები აქვს, ამიტომ მათ შერჩევითად ხმარობენ. მაგალითად, სპირტიან თერმომეტრებს იყენებენ დაბალი ტემპერატურის გასაზომად, რადგან სპირტი მხოლოდ მინუს 134 გრადუსზე იყინება, მაშინ როდესაც ვერცხლისწყალი იყინება მინუს 40 გრადუსზე. მაღალი ტემპერატურების გასაზომად კი უმჯობესია გამოვიყენოთ ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრები, რადგან ვერცხლისწყალს პლუს 300—400 გრადუსამდე პრაქტიკულად თითქმის უცვლელი, ანუ ერთნაირი გაფართოების კოეფიციენტი აქვს. ამას სპირტი მოკლებულია (იგი 80 გრადუსისათვის უკვე იწყებს დუღილს და, ამრიგად, შეუძლებელს ხდის ტემპერატურის ზუსტად ასახვას).

ფიზიკაში მრავალი სისტემის თერმომეტრია ცნობილი, განსხვავება მათ შორის არაა პრინციპული ხასიათის და არსებითად მხოლოდ

იმაში მდგომარეობს, რომ თვითეული მათგანის სკალა გაყინვის წერტილიდან დუღილის წერტილამდე დაყოფილია სხვადასხვა რაოდენობის გრადუსებად.

მაგალითად, ცელსიუსის თერმომეტრი, რომელსაც შემოკლებით ავტორის გვარის პირველი ასოთი (C) გამოხატავენ, დაყოფილია 100 გრადუსად: წყლის გაყინვის წერტილად ამ თერმომეტრში ნაგულისხმევია 0-გრადუსი, დუღილის წერტილად კი პლუს 100 გრადუსი

მართალია ცელსიუსის სკალა თითქმის საერთაშორისოა, მაგრამ ზოგჯერ მაინც გვკირდება ვიცნობდეთ სხვა სკალებსაც, განსაკუთრებით ძველი ლიტერატურული წყაროებით სარგებლობისათვის.

მაგ. რეომიურის თერმომეტრი (R) წყლის გაყინვის წერტილად გულისხმობს 0-გრადუსს, დუღილის წერტილად კი პლუს 80 გრადუსს, რის გამოც მისი სკალა 100-ის მაგივრად 80 გრადუსადაა დაყოფილი.

აქედან, უნდა გვახსოვდეს, რომ ცელსიუსის თერმომეტრის 1 გრადუსი უდრის რეომიურის თერმომეტრის 0,8 გრადუსს, ანუ მისი ჩვენების $\frac{4}{5}$, და პირიქით, R-ის 1 გრადუსი. უდრის C-ის 1,25 გრადუსს ანუ $\frac{5}{4}$ -ს.

შედარებით სხვაგვარია სკალის დაყოფა ფარენჰეიტის თერმომეტრში (F), რომელსაც უმეტესად ამერიკის ქვეყნებში ხმარობდნენ. აქ წყლის გაყინვის ტემპერატურა აღნიშნულია პლუს 32 გრადუსით, ხოლო დუღილისა—პლუს 212 გრადუსით (სურ. 31).

ამ თერმომეტრის ჩვენების გადასაყვანად C-ის ან R-ის თერმომეტრის სკალაზე, საჭიროა ვიცოდეთ, რომ F-ის 1 გრადუსი შეესაბამება C-ს $\frac{5}{9}$ -ს და R-ის $\frac{4}{9}$ -ს და პირიქით, C-ის 1 გრადუსი შეესაბამება F-ის $\frac{9}{5}$ -ს, ხოლო R-ის 1 გრადუსი— $\frac{9}{4}$ -ს.

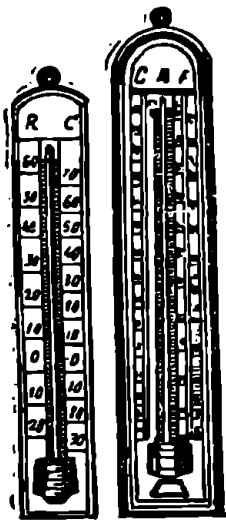
გადასათვლელად უშუალო გამრავლების მოხდენამდე საჭიროა გაყინვის წერტილების გათანაბრება, ე. ი. F-ის თერმომეტრის ჩვენებიდან 32-ის გამოკლება.

მაგალითად, რას გვიჩვენებს C-ის თერმომეტრის სკალა, როცა F-ის თერმომეტრი უჩვენებს 200°-ს? პასუხი:

$$200 - 32 \times \frac{5}{9} = 93,3^\circ$$

იგივე შეკითხვის პასუხი R-ის თერმომეტრის სკალისათვის იქნება:

$$200 - 32 \times \frac{4}{9} = 74,6^\circ$$



სურ. 31. ორ და სამ სკალაანი თერმომეტრები.

როცა საჭიროა C ან R თერმომეტრის სკალის ჩვენების გადა-
თვლა F თერმომეტრის სკალაზე, მაშინ პირიქით, საჭიროა კოეფიცი-
ენტზე გამრავლებით მიღებულ რიცხვს მივუმატოთ 32.

მაგალითად, რას გვიჩვენებდა F-ის სკალა, თუ C ან R თერმო-
მეტრი გვიჩვენებს 60°? პასუხი:

ა თუ C გვიჩვენებს 60°, მაშინ F-ის ჩვენება იქნება:

$$60^{\circ} \times \frac{9}{5} + 32^{\circ} = 140^{\circ};$$

ბ) თუ R გვიჩვენებს 60°, მაინ F-ის ჩვენება იქნება:

$$60^{\circ} \times \frac{5}{4} + 32^{\circ} = 167^{\circ}$$

მაქსიმალური და მინიმალური თერმომეტრები

მაქსიმალური თერმომეტრები. მაქსიმალური, ანუ უმაღლესი ტემპერატურის ფიქსაციის (აღნიშვნის) მიზნით ხმარობენ ვერცხლისწყლიან სპეციალურ თერმომეტრებს. მათი მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ უცვლელად შეინახოს ტემპერატურის ის მაქსიმალური ჩვენება, რომელსაც ადგილი ჰქონდა დაკვირვებიდან დაკვირვებამდე, ე. ი. იმ დრომდე, ვიდრე ჩვენ ხელოვნურად არ გავაუქმებთ ამ ჩვენებას.

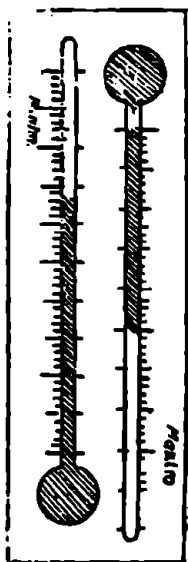
უნდა გვახსოვდეს, რომ ასეთ თერმომეტრებში ტემპერატურის დაქვეითებისას მაქსიმალური ჩვენება ხელოვნური ჩარევის გარეშე არ შეიცვლება. მაგრამ თუ ტემპერატურა გაიზარდა, მაშინ ძველი მაჩვენებელი წაიშლება და გამოხატული იქნება მხოლოდ უახლესი, უმაღლესი ჩვენება.

მაგალითად, 15 ოქტომბერს ასეთი თერმომეტრი უჩვენებდა 35 გრადუსს; 16 ოქტომბერს ტემპერატურა დაეცა 32 გრადუსამდე; ეს არ გამოიწვევს თერმომეტრის ჩვენების შეცვლას რადგან 15 ოქტომბრის მაჩვენებელი მეტია 16 ოქტომბრის მაჩვენებელზე. სამაგიეროდ თუ 17 ოქტომბერს ტემპერატურამ აიწია 40 გრადუსამდე, მაშინ თერმომეტრზე 15 ოქტომბრის ჩვენება წაიშლება და მისი ადღგენა შეუძლებელია, რადგან გრადუსების მაჩვენებელი ვერცხლისწყალი 35-დან გადანაცვლებული იქნება 40-ზე.

ამგვარად მაქსიმალური თერმომეტრის რეზერვუარის ყელში ჩაძერწილია მინის წვირი, რომელიც ხელს არ უშლის ტემპერატურის მომატებისას (ე. ი. გათბობისას) გაფართოებულ ვერცხლისწყალს გავიდეს რეზერვუარიდან, ე. ი. მიღში ამაღლდეს, ტემპერატურის დაქვეითებისას (ე. ი. გაცივებისას) კი იგი ხელს უშლის საგუბარში დაბრუნებას და რჩება იმავე მდგომარეობაში. ამიტომ, რომ მთელი

დაკვირვების პერიოდში იგი მხოლოდ უმაღლესი ტემპერატურის მაჩვენებელია.

ჩვენებას ჩაიწერენ და თერმომეტრს ბერტყავენ მანამ, სანამ ვერცხლისწყლის მენისკი არ ჩასცდება სკალის სულ დაბალ მაჩვენებელს (ე. ი. ვერცხლისწყალს ძალით სდენიან საგუბარში), რის შემდეგ ხელსაწყო მზადაა ახალი დაკვირვებისათვის.



სურ. 32. მარცხნივ მინიმალური, მარჯვნივ მაქსიმალური თერმომეტრი.

ტემპერატურის გაზომვა შეიძლება თერმომეტრის, როგორც შევეულ, ისე ჰორიზონტალურ მდგობარეობაში დატოვებით (სურ. 32).

ამავე პრინციპზეა მოწყობილი საექიმო თერმომეტრებიც.

მინიმალური თერმომეტრები. ამ თერმომეტრში ვერცხლისწყლის მაგიერ იყენებენ სპირტს. მისი მუშაობის პრინციპი სრულიად საწინააღმდეგაა ვერცხლისწყლიან თერმომეტრთან შედარებით. ამ თერმომეტრმა უნდა გვიჩვენოს გარემოს უმცირესი ტემპერატურა.¹ ასეთი ჩვენების მისაღებად (საფიქსაციოდ) თერმომეტრის სპირტიან მილში მოთავსებულია მინის ლივლივა, რომელიც დაკვირვების დაწყების წინ თერმომეტრის აყირავებით მიიყვანება ბოლოში, ე. ი. სკალის უმაღლეს მაჩვენებელთან. ხელსაწყოს ჰორიზონტალურად მოთავსებისას (დაწვენისას), თუ გარემოს ტემპერატურა სკალის ჩვენებაზე ნაკლები არ გახდა, ლივლივა უძრავად დგას, მაგრამ თუ ტემპერატურა დაქვეითდა, იგი დაიძვრება რეზერვუარისაკენ.

როდესაც გარემოს ტემპერატურა მატულობს, სპირტი ფართოვდება და მიიწევს წინ, მაგრამ ბუსუსებიანი ლივლივა, თუ ის უკვე გადანაცვლებული იყო რომელიმე ნაკლებ მაჩვენებელთან, რჩება თავის ადგილზე და, ამრიგად ტემპერატურის ძველ ჩვენებას არ ცვლის.

თუ, პირიქით, ტემპერატურა ქვეითდება, მაშინ სპირტი იკუმშება, მისი მენისკი, ლივლივას ბოლოსთან მისვლისას, სძლევეს ამ უკანასკნელის უძრავობას, ასე ვთქვათ, მექანიკურ სიჭიქეს და მიაქვს იგი რეზერვუარისაკენ. ეს მოძრაობა წყდება მაშინ, როცა შეწყდება სპირტის შეკუმშვა.

მაგალითად, თუ 20 ნოემბერს ტემპერატურის მინიმუმი 15° იყო, რეზერვუარიდან ლივლივას ახლობელი ბოლო, ე. ი. სპირტის

¹ პაერთან შეხების ზედაპირის ვადიდების მიზნით ასეთი თერმომეტრის რეზერვუარს ზოგჯერ გარკვეულ ფორმა აქვს.

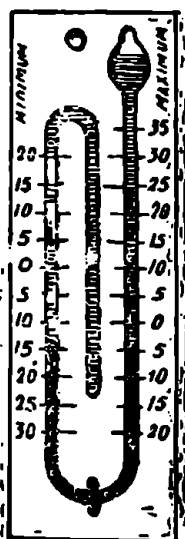
მენისკი გაჩერებული იქნება დანაყოფ 15-თან; თუ 21 ნოემბერს ტემპერატურა 18° გახდა, ლივლივას ახლობელი ბოლო ისევ უცვლელად 15-თან იქნება გაჩერებული, მიუხედავად იმისა, რომ სპირტის მენისკი მას გასცდება; მაგრამ, თუ 22 ნოემბერს ტემპერატურა 12°-მდე დაქვეითდა, სპირტი დაიწყებს შეკუმშვას და თან წამოიღებს ლივლივას, რომლის ახლობელი ბოლო (მენისკი) დანაყოფ 12-თან გაჩერდება.

ახალი დაკვირვებისათვის რომ მზად იყოს, თერმომეტრი უნდა აყირავდეს, ე. ი. მისი რეზერვუარი აიწიოს მაღლა, რათა ლივლივა თავისი სიმძიმის გავლენით ჩაივდეს სპირტიანი მილის წვერამდე.

შეცდომის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მინიმალური თერმომეტრი დაკვირვების პერიოდში ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში იყოს.

კომბინირებული, ანუ სიქსის თერმომეტრი

როგორც სახელწოდება გვიჩვენებს, ამ თერმომეტრს შეუძლია ერთდროულად გვიჩვენოს როგორც მინიმალური, ისე მაქსიმალური ტემპერატურა (სურ. 33).



სურ. 33. სიქსის თერმომეტრი

ეს ხელსაწყო აგებულია შემდეგნაირად: იგი წარმოადგენს ორივე მხრივ ბოლოშეძერწილ ერთ მთლიან მინის მილს, რომელიც მოხრილია სამ ერთმანეთის პარალელურ ძელად. ამ ძელებიდან შუა წარმოადგენს მარცხენას გავრცელებას. მარჯვენა ძელის ბოლო გაგანიერებულია (გადაკეთებულია რეზერვუარად). თერმომეტრის შუა ძელი სავესა სპირტით, მაშინ როდესაც მარჯვენა რეზერვუარი სპირტით მხოლოდ ნახევრადაა ავსილი და მისი დანარჩენი სივრცე სპირტის ორთქლს უკავია.

თერმომეტრის ცენტრალური მშვილდი (ნაჩვენებია მუქ ფერად) უკავია ვერცხლისწყალს, რომელიც მარცხენა და მარჯვენა ძელების გამყოფის როლს ასრულებს. მარცხენა და მარჯვენა ძელების ვერცხლისწყლის თავზე მოთავსებულია ფოლადის ლივლივები, რომელთაგან პირველმა უნდა უჩვენოს მინიმალური, მეორემ კი მაქსიმალური ტემპერატურა. ამ ლივლივების გადანაცვლებას არსებითად

იწვევს შუა ძელში არსებული სპირტი.

ა) ტემპერატურის მომატებისას სპირტი (შუაძელის) ფართოვდება და აწევს ვერცხლისწყალს მარცხენა ძელში; ვერცხლისწყალი მაღლა

აიწვევს მარჯვენა ძელში და თან წარიტაცებს ლივლივას; როცა შეწყდება სპირტის გაფართოება, შეწყდება მარჯვენა ძელში ლივლივას მალა აწვევაც.

ლივლივა ისეთი აგებულებისაა, რომ მალა ასაწევად, ანუ სკალის ძალა გრადუსებისაკენ გადასანაცვლებლად მას ყოფნის ვერცხლისწყლის მიწოლა, ქვევით კი მაგნიტის დაუხმარებლად (თუ ლივლივა ფოლადისაა) ან დაუბერტყავად (თუ ლივლივა მინისაა) არ ჩამოდის.

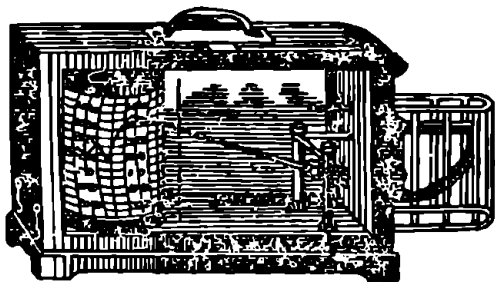
ამრიგად, მარჯვენა ძელის ლივლივას ვერცხლისწყლისაკენ მიქცეული ბოლო ვვიჩვენებს მაქსიმალურ ტემპერატურას.

ბ) ტემპერატურის დაქვეითებისას შუა ძელის სპირტი მოცულობაში კლებულობს, რის გამოც მარცხენა ძელში ვერცხლისწყალი მალა აიწვევს და აქ გაჩერებული ლივლივაც წაპყვება სპირტს და ზემოთ გადაინაცვლებს. ეს ლივლივაც ისეა აგებული, რომ სპირტს შეუძლია ის ამოძრავოს მხოლოდ ცალ მხარეს, ე. ი. იქითკენ, საითაც გრადუსების სკალა მცირდება. ამიტომ, აქაც მისი ვერცხლისწყლისაკენ მიქცეული ბოლოს ჩვენება შეესაბამება მინიმალურ ტემპერატურას.

ვაზომვის ჩატარებამდე ტემპერატურის ძველი ჩვენების მოსპობის მიზნით ლივლივები, ნალისებურად მოღუნული მაგნიტის საშუალებით ან ძლიერი დაბერტყევის გზით, უნდა მივიყვანოთ ვერცხლისწყალთან და ისე ჩამოვიკიდოთ დაკვირვების ადგილზე.

რიზარის თერმომეტრაჟი

რიზარის თერმომეტრაჟი იხმარება ტემპერატურის ჩასაწევად ხანგრძლივი დაკვირვებისათვის (შეიძლება იყოს სადღეღამისო, ერთკვირიანი და მთელი თვით მომუშავე (სურ. 34).



სურ. 34. რიზარის თერმომეტრაჟი.

თერმომეტრაჟი შედგება სამი ნაწილისაგან:

1) სითბოს მიმღები, ანუ თერმომეტრი—წარმოადგენს მშვილდით მოგრებილ, ბოლოშეძერწილ, ბრტყელ ლითონის მილს (ა), რომელიც ავსებულია ტოლუოლით ან სპირტით; ტემპერატურის აწვევის დროს მილი

გაიშლება. ტემპერატურის დაცემისას კი მოიგრისება; მილის მაგივრად ზოგჯერ შეიძლება გამოყენებული იყოს მარტივი, ტემპერატურისადმი

მგრძნობიარე ბიმეტალური კონსტანტანის ბრტყელი ფირფიტა;

2) ბერკეტი (b)—მისი საშუალებით სპირტიანი მილის მოლუნვა ან გაშლა გადაეცემა გრძელ ისარს, რომელზედაც დამაგრებულია კალამი;

3) ცილინდრი, ანუ დოლი (c)—საათის ზამბარიანი მექანიზმით, რომელიც მოიპართება ერთი დღელამით, ერთი კვირით, ან ერთი თვით; დოლზე შემოხვეულია სპეციალური დანაყოფებიანი ქაღალდი, რომელზედაც თერმოგრაფის ისარი მელნიანი კალმით ავტომატურად ხაზავს ტემპერატურის მრუდს.

ჩვენების წასაკითხად მიდიან იმდენი საათის შემდეგ, რამდენი ხნის მუშაობის უნარიც აქვს თერმოგრაფის ზამბარას.

შ ე ნ ი შ ე ნ ა: ბინის პირობებში ტემპერატურა იზომება 1.5 მეტრის სიმაღლეზე (ე. ი. საშუალო სიმაღლის კაცის ცხვირის დონეზე). ჩივლ ბავშვთა სახლში— 0,5 მეტრის სიმაღლეზე და ა. შ.

ბაქტერიული გასაჯომი ელექტროთერმოგრაფი, თერმოელემენტი, ანუ თერმოფუნჯილი

თუ ელექტროდენის ორი სხვადასხვა გამტარობის მქონე ლითონთა (მაგალითად Cu და Ni) შეძერწილი მწკრივის ბოლოებში ადგილი ექნება სხვადასხვა ინტენსივობით გათბობას, მაშინ სისტემაში წარმოიქმნება ელექტროდენი. ამ დენის ძალას ზომავენ ვალვანომეტრით, რომლის ჩვენებას (მაჩვენებელს) შემდეგ გადაითვლიან (გადაიყვანენ) სითბოს გრადუსებზე. დაკვირვების ჩატარებისას სისტემის ერთი ბოლო მოთავსებული უნდა იქნეს ცნობილი ტემპერატურის მქონე გარემოში. მაგალითად. ცნობილი ტემპერატურის წყალში. მეორე კი უნდა ეხებოდეს გამოსაკვლევ ობიექტს.

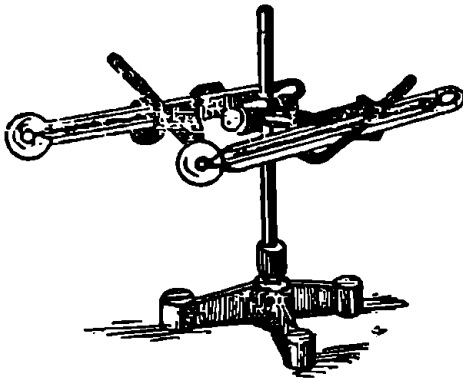
აპარატის ხმარების ტექნიკა ემსგავსება კალიტინის აქტინომეტრის ხმარების ტექნიკას (იხ. ქვემოთ). მეთოდი სწრაფი და ზუსტია, მაგრამ დახელოვნებას მოითხოვს.

ასეთი თერმოფუნჯილი ხშირად გამოიყენება კანის სხვადასხვა ადგილის ტემპერატურის გასაზომად სხვათა შორის, ამავე მიზნით ხმარობენ ვერცხლისწყლის პატარა უსაკეტო რეზერვუარიან თერმომეტრებსაც. ამ თერმომეტრებში ვერცხლისწყალი თბება კანის დასაკვირვებელ ადგილზე რეზერვუარის ზომიერი სიჩქარით ბრუნვისას, რის შედეგადაც ამ უკანასკნელიდან ვერცხლისწყალი საკმაოდ ზუსტად აღის სკალაზე.

✓ სხივური თერმომეტრის გაზომვა აბინომეტრით

ჩვენში უმთავრესად გავრცელებულია არაგო-დევისა და კალიტინის აბინომეტრები.¹

არაგო-დევის აბინომეტრი წარმოადგენს ჩვეულებრივ ვერცხლისწყლიან (მხოლოდ რეზერვუარიან) 2 თერმომეტრს (სურ.



სურ. 35. არაგო-დევის აბინომეტრი.

ხელს სხივური ენერგიის მიღებას, მაგრამ ეწინააღმდეგება გატარების გზით სითბოს დაკარგვას), გასაგებია რომ თეთრი თერმომეტრი მაქსიმალურად არეკლავს, შავი თერმომეტრი კი, პირიქით, მაქსიმალურად შთანთქავს მასზე დაცემულ სხივურ ენერგიას.

15—20-წუთიანი ექსპოზიციის (ე. ი. შავი თერმომეტრის ჩვენების დამყარების) შემდეგ ამოიკითხავენ ორივე თერმომეტრის მაჩვენებელს და მათ შორის არსებულ სხვაობას გადაიყვანენ (გადაითვლიან) მცირე კალორიებში—ამ სხვაობის $0,115$ -ზე გამრავლების გზით.

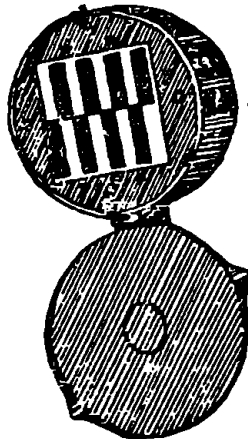
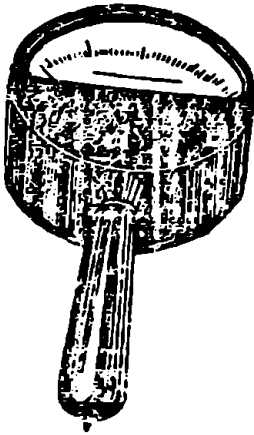
მაგალითად, „შავი“ თერმომეტრი უჩვენებს 25° , თეთრი კი 15° , სხვაობა მათ შორის იქნება 10° ; $10^{\circ} \times 0,115 = 1,15$ მცირე კალორია ე. ი. აქ, ამ ადგილზე, 1 წუთის განმავლობაში 1 კვ. სმ ფართობზე ეცემა 1,15 მცირე კალორიის მქონე სხივური ენერგია (სითბო).

იმ შემთხვევაში, როცა უნდათ გამოიკვლიონ არა ჭამური, არამედ ე. წ. გაფანტული რადიაცია, მზის პირდაპირი სხივებსა და თერმომეტრების რეზერვუარებს შორის ათავსებენ მაჩრდილებელ ფარს.

¹ aktis—ნიშნავს სხივს. აქ ნახსენები სითბური სხივისნობა, ეს იგივე ინფრაწითელი სხივებია.

² იმისათვის, რომ თერმომეტრების რეზერვუარებმა სხივური ენერგია მიიღოს არა ყველა მხრიდან, არამედ მხოლოდ გამოსხივების წყაროსაკენ მიშვებული ზედაპირით, პროფ. კალიტინმა მათი სფეროები შუაზე გაქრა და კვარტლით დაფარა მხოლოდ გადანაკერია ზედაპირები.

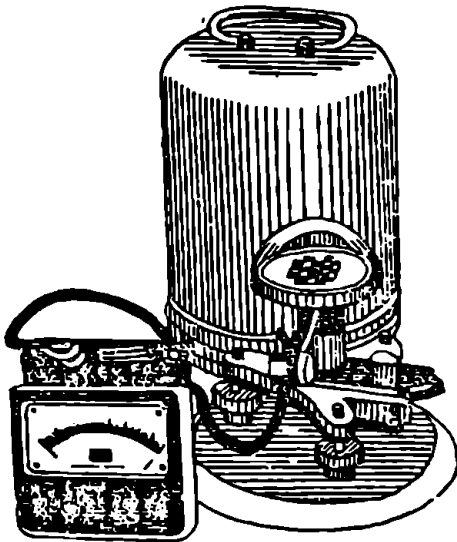
ლენინგრადული აქტიომეტრი ЛИОТ—H ასევე აგებულია შავი
 თერის მიერ სხივური ენერჯის მაქსიმალურად შთანქმის პრინციპზე.



სურ. 36. აქტიომეტრი ЛИОТ—H; მარცხნივ წინა, მარჯვნივ უკანა მხარე.

ტინით დაფარული, და კრიალა ალუმინის ფირფიტების რიგე, დამაგ-
 რებული კონსტანტანისა და სპილენძის სარჩულზე.

მეტალების ასეთი კომბინაცია, ინფრაწითელ ანუ სითბური სხი-
 ვების ჩანთქმით აღძრავს ელდენს, რომელიც გალვანომეტრზე (მარ-



სურ. 37. იანიშვესკის პირანომეტრი.

ხელსაწყო მთლიანად
 ლითონისაა (სურ. 36)
 და გამოიყენება შრო-
 მის პიგიენისათვის სა-
 ინტერესო დაკვირვე-
 ბების დროს (ცხელი
 ლითონის დამამუშა-
 ვებელ ფაბრიკა-ქარხ-
 ნებში). მის მგრძნობი-
 არე ნაწილს წარმოად-
 გენს—ზურგის ე. ი.
 სითბოს წყაროსაყენ
 მისაშვერი მხარე (სუ-
 რათის მარჯვენა ნაწი-
 ლი), ქუვარტლით ან შა-
 ვი—აღდგენილი პლა-

ცხენა სურათი) გვიჩვენებს
 კალორიებს 1 კვ. სმ-ზე 1
 წუთის განმავლობაში. გალ-
 ვანომეტრის თითო დანაყო-
 ფი სიზუსტისათვის უდრის
 0,5 კალორიას.

იანიშვესკის პი-
 რანომეტრი, ანუ აქ-
 ტინომეტრი იხმარება მეტე-
 ოროლოგიური დაკვირვებო-
 საათვის ლია ცის ქვეშ სამუ-
 შაოდ (სურ. 37). მისი
 მგრძნობელობის საფუძ-
 ველს წარმოადგენს თეთრი
 და შავი ლითონის თერმო-
 წვეილები. მზის რადიაციის
 გავლენით თერმოწვეილებ-
 ში წარმოქმნილი ღენის ძა-

ლა გააზომება გალვანომეტრით და გადაითვლება მცირე კალორიებში.
1 კვ. სმ-ზე 1 წუთში.

მიმღები ფირფიტა აქაც, ისე როგორც კალიტინის აქტინომეტრში. ბინეტალურია (თერმოელექტრულია), იმ განსხვავებით, რომ იანი-შევსკის თავის ხელსაწყოში ასეთი ერთმანეთზე მიძერწილი თერმო-წყვილები 10—12 აქვს გათვალისწინებული. მიმღები ფირფიტა დამაგრებულია პრიზმებზე და შისი ბოლოები, „თეთარ“ და „შავ“ თერმოცალეს შორის სხვადასხვა ინტენსივობის გათბობით წარმოქმნილი ელექტროდენის აღნუსხვის მიზნით, შეერთებულია გალვანომეტრთან.

ამ ხელსაწყოს მგრძობიარე ნაწილს წვიმისა და მტერისაგან დასაცავად მოწყობილი აქვს მოძრავი ზარფუში. ისეთ შემთხვევებში, როცა უნდათ გამოიკვლიონ არაპირდაპირი, არამედ გაფანტული რადიაცია, ხმარობენ მის მოძრავ ფარს, რომელიც სურათზე ნაჩვენებია არ არის.

ყოველი დაკვირვების წინ სპეციალური ხრახნის დახმარებით გალვანომეტრის ისარს რაც შეიძლება ახლოს აყენებენ ნულთან. და ჩაიწერენ გალვანომეტრის ჩვენებას. თვითეული დაკვირვებისათვის საკმარისია 15—20 წამი. სანდო შედეგის მისაღებად დაკვირვებას იმეორებენ 3-ჯერ. გამოსათვლელად გამოიყენება სპეციალური ფორმულა, რომელშიც ერთ-ერთ მაჩვენებლად შედის კერძოდ ამ პირანომეტრისათვის დადგენილი K კოეფიციენტი.

შედეგი გამოიხატება: 1) პირდაპირი რადიაცია, 2) გაფანტული რადიაცია; 3) საერთო რადიაცია, ე. ი. პირველისა და მეორის ჯამი. უშუალო გაგებით პირანომეტრი ნიშნავს მხოლოდ გაფანტული რადიაციის გამოზომს. მაგალითად $K = 0,65$; გალვანომეტრმა კი უჩვენა 2,0.

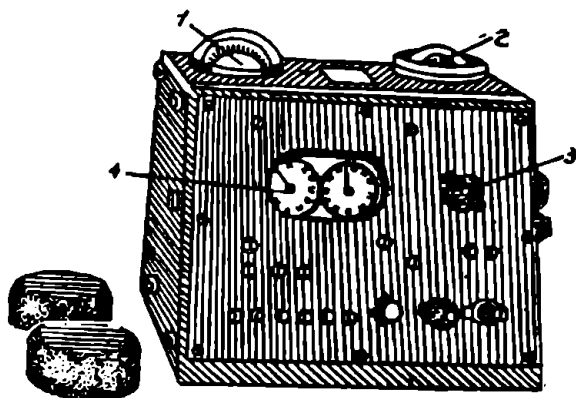
პასუხი: $20 \times 0,65 = 1,3$ მცირე კალორიას 1 კვადრ. სანტიმეტრზე 1 წუთში.

შენიშვნა: სხიური სიბოლ (ენერჯის) ძალის გასაზომად ჰიჯენერ პრაქტ-კაში შემოდის თერმოელექტრულ პრინციპზე მომუშავე მოსკოვის პორტატული პირანომეტრიც.

უღბრაიისფერი სხივონსომის გაზომვა

მზის სპექტრის ამ ნაწილის გამოკვლევა შეიძლება როგორც ქიმიურად. ისე ფიზიკურად. ქიმიურ გამოკვლევა ეყრდნობა აზოტმჟავა ურანის თანაპოვნიერებით კვარცის კოლბაში № 10 მჟაუნმჟავის დაშლილ რაოდენობის ტიტრაციით განსაზღვრას (დროის გარკვეულ პერიოდში). ფიზიკური მეთოდი კი გულისხმობს ხელსაწყო უღტრა-

ისფერმეტრის (მაგალითად УМФ-5) გამოყენებას. ამ დანადგარში ფოტოელემენტების საშუალებით ულტრაიისფერი სხივები გადადის ელექტროდენად, რომელსაც ვოლტმეტრი აღრიცხავს და სათანადო ერთეულებში გვიჩვენებს თავისავე სკალაზე (სურ. 38).



სურ. 38. ულტრაიისფერმეტრი.

ტენიანობის გამოკვლევა

არჩევენ სამი სახის ტენიანობას: აბსოლუტურს, მაქსიმალურს და შეფარდებითს.

1) აბსოლუტური, ანუ ფაქტიური ტენიანობა ეწოდება წყლის ორთქლის იმ რაოდენობას გრამებში, რომელსაც შეიცავს 1 კუბ. მ ჰაერი არსებული ტემპერატურისა და ბარომეტრული წნევის პირობებში.

2) მაქსიმალური ტენიანობა ეწოდება წყლის ორთქლის იმ რაოდენობას გრამებში, რომელიც მოცემული ტემპერატურისა და წნევის დროს საჭიროა 1 კუბ. მ ჰაერის გასაყლენთად წვეთის გაჩენამდე.

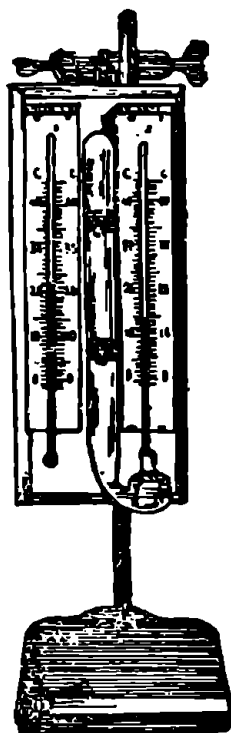
3) უარდობითი ტენიანობა ეწოდება არსებული აბსოლუტური ტენიანობის შეფარდებას ამავე პირობებისათვის შესაძლებელ მაქსიმალურ ტენიანობასთან და გამოიხატება პროცენტებში.

აბსოლუტური ანუ ფაქტიური ტენიანობის განსაზღვრა

აბსოლუტურ ტენიანობას საზღვრავენ წონითი მეთოდით, ე. ი. რომელიმე ჰიგროსკოპულ ნივთიერებაში (მაგალითად, მარცვლოვან CaCl_2 -ში) გამოსაყვლევი ჰაერის გატარებით. ეცოდინებათ რა CaCl_2 -იანი შთანმთქმელის საწყისი და საბოლოო წონა და წყლის

წასართმევად ვატარებული ჰაერის მოცულობა, ადვილად გამოიანგარიშებენ საბოლოო პასუხს 1 კუბ. მ ჰაერზე (უკანასკნელის ნორმალურ წნევაზე და 0°-ზე გადათვლით).

აბსოლუტური ტენიანობის გამოკვლევა შეიძლება აგრეთვე ფსიქრომეტრითაც, რაც წინა მეთოდთან შედარებით გაცილებით უფრო ადვილია. არჩევენ ორგვარ ფსიქრომეტრს—ავგუსტისა და ასმანის.



სურ. 39. ავგუსტის ფსიქრომეტრი.

ავგუსტის, ანუ სტატიკური ფსიქრომეტრი! შედგება ორი ერთნაირი თერმომეტრისაგან (სურ. 39). ერთ მათგანს ბურთულაზე შემოხვეული აქვს (ბამბის თხელი ცხიმგამოცლილი ქსოვილი მაგალითად, ბატისტი). რომლის ბოლო პატრუქივით ჩაშვებულია გამოხდილწყლიან ქიქაში; ამიტომ ამ თერმომეტრს სველი ეწოდება. მეორე თავისუფალია და ეწოდება შშრალი თერმომეტრი. ორივე თერმომეტრი დამაგრებული უნდა იყოს ისეთ შტატივზე, რომელიც არ შეზღუდავს მათთან ჰაერის შეხებას.

თუ ჰაერი არ არის მთლიანად გაჭერებული წყლის ორთქლით, მაშინ სველი თერმომეტრიდან ხდება წყლის აორთქლება, რაც მოითხოვს განსაზღვრული რაოდენობით სითბოს დახარჯვას. ეს კი იწვევს ხელსაწყოს ტემპერატურის დაწევას. მაშასადამე, წყლით ორთქლით გაუჭერებელ ჰაერში სველი თერმომეტრის ტემპერატურა უფრო დაბალი იქნება, ვიდრე შშრალისა. სხვაობა ტემპერატურათა შორის მით მეტი იქნება, რამდენადაც ნაკლები იქნება ჰაერის ტენიანობა და, პირიქით,

წყლით ორთქლით გაჭერებულ გარემოში, სველი თერმომეტრიდან წყლის აუორთქლებლობის გამო, ორვე თერმომეტრს ერთნაირი ჩვენება ექნება.

სველი და შშრალი თერმომეტრების ჩვენებათა შორის არსებული სხვაობით ამოიხსნება ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა, რომელსაც ანგარიშობენ ფიზიკოს რენიოს ფორმულით.

$$A = M - K(T - T_1) \times B$$

სადაც A არის საძიებელი აბსოლუტური ტენიანობა; M—ჰაერში არსებული წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა ცელსიუსის სველი თერმომეტრის ჩვენების დროს, რასაც 'მოძებნით' 'მაქსიმალური'

1 ფსიქრომეტრულად ცივს (გაგრილებას) ნიშნავს.

ლური ტენიანობის ცხრილში“ (მაგალითად, 18 გრადუსზე M უდრის 15,477-ს); K—ავგუსტის (სტატიკური) ფსიქრომეტრის კოეფიციენტი და მისი სიდიდე დამოკიდებულია იმაზე, თუ სად ვაწარმოებთ გამოკვლევას, ე. ი. როგორია ჰაერის მოძრაობის ინტენსივობა (K-ს სიდიდე ავგუსტის ფსიქრომეტრისათვის ოთახის პირობებში, სადაც ჰაერის მოძრაობა საშუალოდ არის 0,2 მ/წამში, უდრის 0,0011-ს); T—მშრალი თერმომეტრის ტემპერატურა; T₁—სველი თერმომეტრის ტემპერატურა; B—ბარომეტრული წნევა დაკვირვების მომენტში. ჩავსვათ ჩვენს ხელთ არსებულ მონაცემებს და უბრალო არითმეტიკური გამოთვლით მივიღებთ აბსოლუტურ ტენიანობას 1 კუბ. მ ჰაერზე.

მაგალითად, T=18°; T₁=14°; B=725; მუშაობა შესრულებულია ავგუსტის ფსიქრომეტრით. მაშინ ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

A=11,987—0,0011·(18—14)·725; ა) 18—14=4; ბ) 4×725=2900

გ) 2900×0,0011=3,1900; დ) 11,987—3,1900=8,797;

ე. ი. აბსოლუტური ტენიანობა მოცემულ შემთხვევაში იქნება 8,797 გრამი მ³-ზე.

წასმანის ანუ დინამიკური ფსიქრომეტრით აბსოლუტური ტენიანობის განსაზღვრავად გამოიყენება ძირითადად ასეთთვე ფორმულა (მის ფორმაშეცვლილ ვარიანტს შპრუნგის ფორმულას უწოდებენ). მხოლოდ როგორც ზემოთ არის აღნიშნული, ამ შემთხვევაში იცვლება K ასოს სიდიდე; ასმანის ფსიქრომეტრის ვენტილატორით შექმნილი ჰაერის მოძრაობის 4 მ/წამი სიჩქარის გამო, იგი უდრის 0,000662-ს.

ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა

ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება განისაზღვროს აბსოლუტურა და მაქსიმალური ტენიანობის მაჩვენებლებიდან შემდეგი მარტივი

ფორმულის საშუალებით:
$$R = \frac{K \cdot 100}{F}$$

სადაც R გამოხატავს საძიებელ ფარდობით ტენიანობას, K—აბსოლუტურ ტენიანობას, F—მაქსიმალურ ტენიანობას. მაგრამ ამ ხერხს არ მიმართავენ, რადგან ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა შეიძლება უფრო მარტივად, გამზადებული ცხრილების საშუალებით.

ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა ფსიქრომეტრული ცხრილების საშუალებით

ზემოთ მოყვანილი სპეციალური ფორმულით გამოთვლის მაგიერად, დროის მოგების მიზნით ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა

შაკიმბლური ტენიანობის ანუ წულის ორთქლის დრეკადობის მარცვებელი ვერცხლის წყლის სვედის მ.შ.

ტემპერატურა	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
შაკიმბლური ტენიანობა	9,844	10,518	11,231	11,987	12,752	13,634	14,500	15,477	16,417	17,735
ტემპერატურა	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
შაკიმბლური ტენიანობა	18,650	19,827	21,068	22,377	23,756	25,129	26,739	28,744	30,043	31,842

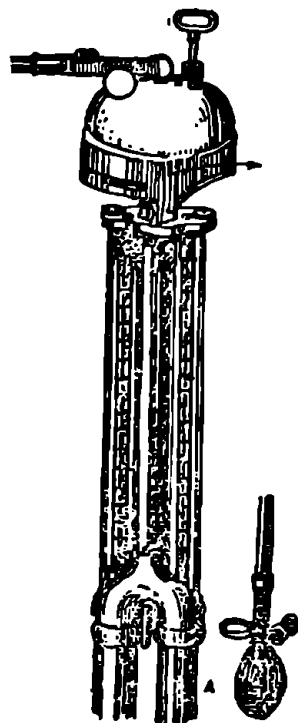
შეიძლება წინასწარ შედგენილი ფსიქრომეტრული ცხრილების საშუალებით, რისთვისაც ისევე, როგორც აბსოლუტური ტენიანობის განსაზღვრის დროს, ჩაწერილი უნდა გვექონდეს სველი და მშრალი თერმომეტრების ჩვენებები.

ავგუსტის ფსიქრომეტრის ცხრილით (№ 19) სარგებლობენ ასე: ვერტიკალურ სვეტში მოძებნიან მშრალი თერმომეტრის ჩვენებას და გაყვებიან ჰორიზონტალურად, სველი თერმომეტრის მოცემულ ჩვენებამდე; ამ რიცხვიდან სწორი კუთხით დაეშვებიან სულ ბირს, ე. ი. უკანასკნელ სტრიქონზე და წაიკითხავენ ფარდობითი ტენიანობის ჩვენებას.

მაგალითად, თუ მშრალი თერმომეტრის ჩვენება არის ცელსიუსით 18° , სველის კი $15,3^{\circ}$, მაშინ ფარდობითი ტენიანობა იქნება 70%.

არსებობს ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრელი უფრო ზუსტი ხელსაწყო, რომელსაც ასმანის ასპირაციულ ფსიქრომეტრს უწოდებენ (სურ. 40). ამ ფსიქრომეტრის უპირატესობა იპაწი მდგომარეობს, რომ მის ჩვენებაზე უარყოფითი გავლენის მოხდენა არ შეუძლია სხივერ ენერჯიას — იმიტომ რომ თერმომეტრების რეზერვუარები დამალულია, და არც ჰაერის მოძრაობას — რადგან მას თვით აქვს საკუთარი ენტილატორი, რომელაც თერმომეტრების სველ და მშრალ რეზერვუარებს ამყოფებს ჰაერის მოძრაობის მუდამ ერთნაირი რეჟიმის (სახელდობრ, 4 მწამი სიჩქარის) პირობებში. გაზომვის ჩასატარებლად საჭიროებს არა 15—20 წუთს როგორც ავგუსტის ფსიქრომეტრი, არამედ სულ რამდენიმე წუთს.

არის პორტატიული, ე. ი. ადვილად გადასატანი, არაა ჩამოკიდებული კედელზე (ეს გარემოება ზღუდავს ჰაერის ზეგავლენას და ამით ამახინჯებს მაგალითად, ავგუსტის ფსიქრომეტრის ჩვენებას და საშუალებას იძლევა დაკვირვება ჩავატაროთ ყველა ადგილზე, დაუდგმელადაც კი, ე. ი. ხელში დაკავებით.



სურ. 40. ასმანის ფსიქრომეტრი.

ასმანის ფსიქრომეტრიც ასევე წყვილი თერმომეტრისაგან შედგება, რომელთაგან ერთზე შემოხვეულია ბატისტი. დაკვირვების წინ ბატისტს ასველებენ გამობდილი წყლით და მომართავენ ზამბარიან ვენტილატორს; შემდეგ ხელსაწყოს დაკიდებენ დაკვირვების ადგილზე,

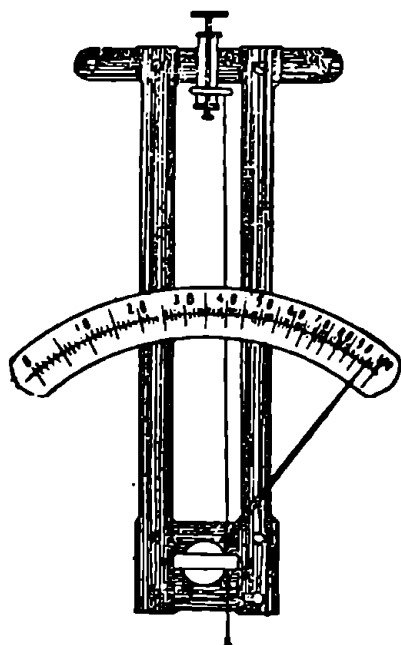
დანკვირვებელი მოვალეა მთელი ყურადღება მიაპყროს სველ თერმომეტრს და არ მოაცილოს მას თვალი, ვიდრე ვერცხლის წყალი დაბლა იწვევს. გამოსაანგარიშებლად ჩაიწერება სველი თერმომეტრის ვერცხლისწყლის სვეტის ყველაზე დაბალი ჩვენება (რადგან შემდეგ ეს შეიძლება ისევ აიწიოს) და ამ დროს არსებული მშრალი თერმომეტრის ჩვენება.

გამოთვლისათვის მოწოდებულია სპეციალური ცხრილი № 20. ცხრილის შვეულ სვეტში ვპოულობთ მშრალი თერმომეტრის ჩვენებას. თარაზულში კი—სველი თერმომეტრის ჩვენებას, პირველიდან პორიზონტალურად და მეორიდან შვეულად წარმართული ხაზების გადაკვეთის კუთხეში ნაჩვენები რიცხვი გამოხატავს ფარდობითი ტენიანობის პროცენტს.

სავალითად. მშრალი თერმომეტრის ჩვენება არის 20°, სველის—17°, ფარდობითი ტენიანობა ამ შემთხვევაში უდრის 74%.

ზარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა ჰიგრომეტრით და ჰიგროგრაფით

ჰიგრომეტრის აგებულების პრინციპი ემყარება ქალის ცხიმ-გაცლილი თმის თვისებას, რომელიც ტენიან გარემოში გრძელდება,

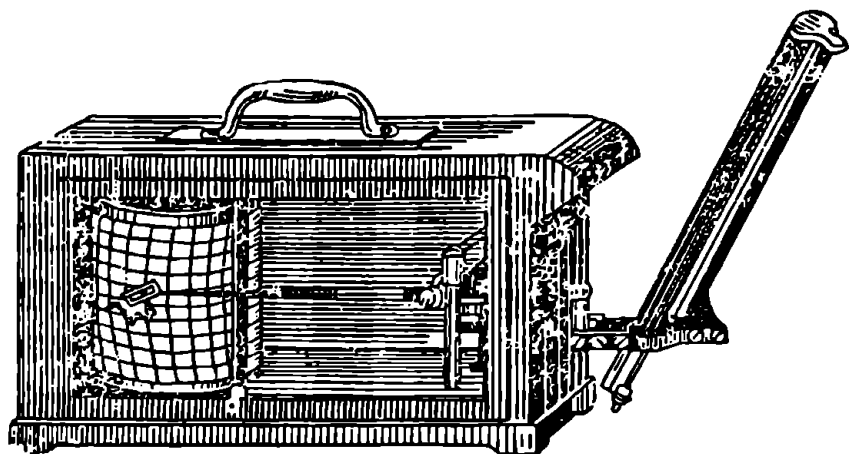


სურ. 41. კოპეს ჰიგრომეტრი.

მშრალში კი მოკლდება. თმა გამობმულია ისარზე, რომელიც თმის სიგრძის ცვალებადობისას ინაცვლებს ადგილს სკალაზე. ამ უკანასკნელზე გამოსახული რიცხვები გვიჩვენებს ფარდობით ტენიანობას პროცენტებში.

ჰიგრომეტრის სკამაოდ გავრცელებულ სახეს წარმოადგენს კოპეს ჰიგრომეტრი (სურ. 41), რომლის სიზუსტე დროდადრო საჭიროა შემოწმდეს ასმანის ფსიქრომეტრით.

ჰიგროგრაფი სავსებით წააგავს თერმოგრაფს, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ისარი ამ შემთხვევაში შეერთებულია არა ლითონის ბრტყელ სპირტიან მილთან, არამედ თმის კონასთან, რომლის დაგრძელებით მიღებული მაჩვენებლები ავტომატურად იწვე-



სურ. 42. რიშარის პორტოგრაფი.

რება ზამბარით მბრუნავი დოლის დანაყოფებიან ქალაღდზე (სურ. 42).

✓ ჰაერის მოძრაობის ძალის გამოკვლევა

ჰიგიენური მიზნით ჰერის მოძრაობის ინტენსივობის გამოკვლევა შეიძლება დაგვეკირდეს სრულიად სხვადასხვა შემთხვევაში, მაგალითად საკურორტო და საქალაქო მშენებლობა, დასახლებული ადგილების საჰაერო-ჰიმიური თავდაცვითი ნაგებობანი და სხვ.

შენობებში ჰერის მოძრაობის შესწავლა შესაძლებლობას გვაძლევს ვიმსჯელოთ ბინის, ამა თუ იმ საწარმოსა და სააჰკროს ბუნებრივი ან ხელოვნური განიავების ეფექტურობაზე, რასაც მნიშვნელობა ენიჭება არა მარტო გაგრილების, არამედ მავნე მტერისა და გაზების მოცილების თვალსაზრისითაც.

ჰერის მოძრაობის სიჩქარეს ზომავენ ანემომეტრებით. გაზომვის შედეგს გამოხატავენ მეტრ/წამებში, ე. ი. ამ ადგილზე ჰერის მოძრაობის სისწრაფეს წამში.

ანემომეტრი ქარის წისქვილის მსგავსი მსუბუქი ლითონის ბრტყელი ან ჭამისებური ფერსოებით აგებული ბორბლიანი ხელსაწყოა, რომლის ტრიალი კბილანებიანი ღერძის საშუალებით გადაეცემა ხელსაწყოს კორპუსში მოთავსებულ სკალიან (ციფერბლატთან) მრიცხველს.

ანემომეტრის სკალა მეტწილად დაყოფილია 100-ნაწილად: თვითეული დანაყოფი ნიშნავს 1 მეტრს. რამდენ დანაყოფზეც (ე. ი. მეტრზე) გადაინაცვლებს ისარი გაზომვის დროს 1 წამში, იმდენი იქნება ჰერის მოძრაობის სისწრაფე (მეტრებში).

ფარდობთა ტენიანობის განმარტებული ცხრილი ავსტრის ფსიქოლოგების ჩვენებთა მიხედვით—გამოყენება მიწებში (ნაგულისხმევი, რომ ჯერი შორაობს 0,2 მეტრი სიღრმეში)

სველი ფერმომეტრის ჩვენება ცელსუსით გრადუსებში

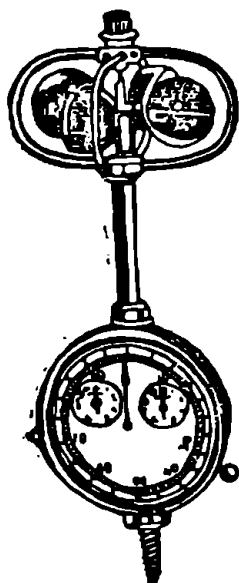
მზალი ფერმომეტრის ჩვენება ცელსუსით	5,3	5,7	6,0	6,4	6,6	7,2	7,6	8,0	8,4	8,8	9,4	9,9	10,3	10,8	11,3	11,8	12,2	12,6	13,0	13,5	13,9	14,4	14,9	15,3	15,8	16,2	16,6	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0					
ფარდობით ტენიანობის პროცენტით	0 %	15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	40 %	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %	100 %	105 %	110 %	115 %	120 %	125 %	130 %	135 %	140 %	145 %	150 %	155 %	160 %	165 %	170 %	175 %	180 %	185 %	190 %	195 %	200 %	205 %	210 %	215 %	220 %	225 %	230 %	235 %	240 %	245 %	250 %

ანემომეტრს აქვს სპეციალური ჩამრთველი, ღომლის აწვევისას საქარე ბორბალი ითიშება აღმრიცხველი ისრისაგან, ჩამოწვევისას კი უკავშირდება მას. ისრის გამოთიშვა საშუალებას გვაძლევს დაკვირვების დაწყებამდე გადავალახვინოთ ანემომეტრის ფრთებს უძრავობის ინერცია, მხოლოდ 1—2 წუთის შემდეგ ჩაერთოთ წამმზომი და დავიწყოთ გაზომვა (ზოგიერთ ანემომეტრს დართული აქვს ზედვე ფიქსირებული წამმზომი, რაც საგრძნობლად ადვილებს დაკვირვების შესრულებას).

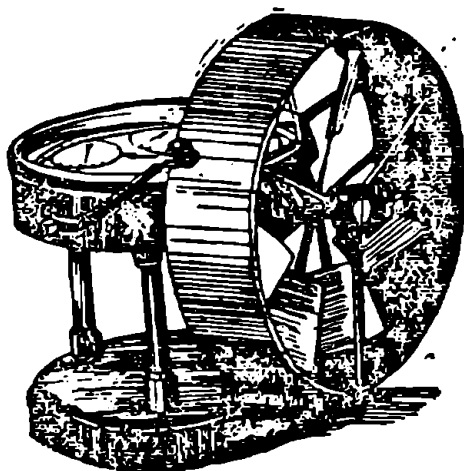
გაზომვის დაწყების წინ ჩაწერენ არსებულ ჩვენებას და, როცა ბორბალი სრულად ამოძრავდება, ერთდროულად ჩართავენ ციფერბლატს და წამმზომს. დაკვირვებას აწარმოებენ 30—60 წამის განმავლობაში. შემდეგ, ისევ ერთდროულად გამოთიშავენ ისარს გაჩერებენ წამმზომს და ათელიან ჩვენებას ციფერბლატზე. ჩვენების 1 წა.ზე გადაყვანის, ე. ი. გადაანგარიშების მიზნით მიღებული რიცხვი უნდა გაიყოს დაკვირვებაზე დახარჯულ წამების რიცხვზე.

მაგალითად, ისარი დაკვირვების წინ გვიჩვენებდა 544-ს დაკვირვება ეწყარმოეთ 10 წამის განმავლობაში, დაკვირვების შემდეგ ისარი გვიჩვენებს 654-ს. მაშასადამე ზომრავობის სიჩქარე უდრის:

$$\frac{654 - 544}{10} = \frac{110}{10} = 11,0 \text{ მეტრ-წამში.}$$



სურ. 43. რობინზონის ანემომეტრი.



სურ. 44. ფუსის ანემომეტრი.

ფარდობით ტენაზიმბას განსაზღვრული ტყეების დასახელებების მიხედვით ფარდობით ტენაზიმბას დასახელებების მიხედვით (აბსოლუტური რაოდენობის კლების შემთხვევაში)

წელი	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	17,5	
17,5	17,5																					
18,0		17,5																				
18,5			17,5																			
19,0				17,5																		
19,5					17,5																	
20,0						17,5																
20,5							17,5															
21,0								17,5														
21,5									17,5													
22,0										17,5												
22,5											17,5											
23,0												17,5										
23,5													17,5									
24,0														17,5								
24,5															17,5							
25,0																17,5						
25,5																	17,5					
26,0																		17,5				
26,5																			17,5			
27,0																				17,5		
27,5																					17,5	

ფარდობით ტენაზიმბას პროცენტები

წელი	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	17,5	
17,5	17,5																					
18,0		17,5																				
18,5			17,5																			
19,0				17,5																		
19,5					17,5																	
20,0						17,5																
20,5							17,5															
21,0								17,5														
21,5									17,5													
22,0										17,5												
22,5											17,5											
23,0												17,5										
23,5													17,5									
24,0														17,5								
24,5															17,5							
25,0																17,5						
25,5																	17,5					
26,0																		17,5				
26,5																			17,5			
27,0																				17,5		
27,5																					17,5	

არსებობს სხვადასხვა სახელწოდების მრავალგვარი ანემომეტრი, რომელთა მუშაობის პრინციპი ერთია, თუმცა მგრძობელობა მათ სხვადასხვანაირი აქვთ, მაგალითად რობინზონის (სურ. 43), ფუსის (სურ. 44) და ასე შემდეგ.

ჰაერის მოძრაობის ძალის გაზომვის მიზნით შეიძლება კატათერმომეტრიც იქნეს გამოყენებული (იხ. ქვემოთ).

ბუნებრივი ვენტილაციის გამოკვლევა ანემომეტრის დახმარებით

ეს ხელსაწყო და ქვემოთ მოყვანილი წესით ჰაერის ცვლის გამოანგარიშება, მართალია, არ არის საეხებით ზუსტი, მაგრამ ხშირად სანიტარიული თვალსაზრისით მაინც დამაკმაყოფილებელია.

გამოკვლევა სრულდება შემდეგნაირად:

1) გამოიანგარიშება ბუნებრივი ვენტილაციის მიზნით კედლებში დატანებული საჰაერო მილის პირის ფართი (თუ წრიულია, მაშინ πr^2 -ით, ხოლო თუ სწორკუთხაა — სიმაღლის სიგანეზე გამრავლებით).

2) ამ ხვრელში ან მასზე მტკიცედ მიდგმულ იმპროვიზებულ ხვრელში ანემომეტრის საშუალებით გაიზომება ჰაერის მოძრაობის სისწრაფე მეტრ/წამში.

3) ჰაერის მოძრაობის სისწრაფეზე ფართის გადამრავლებით მიიღება იმ ჰაერის მოცულობა, რომელიც გადის ამ ხვრელში 1 წამში.

1-ი შემთხვევა: ხვრელი მრგვალია და მისი r უდრის 20 სანტიმეტრს, ანუ 0,2 მეტრს; ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არის 3 მ/წამში. მაშინ ხვრელში ერთ წამში გადის $3,14 \times (0,2)^2 \times 3$ კუბური მეტრი ჰაერი. ხვრელში 1 საათში გავლილი ჰაერის მოცულობა ასე გამოიანგარიშება: ა) $0,2 \times 0,2 = 0,04$; ბ) $0,04 \times 3,14 = 0,1256$; გ) $0,1256 \times 3 = 0,3768$; დ) $0,3768 \times 60 \times 60 = 1356$ კუბური მეტრი საათში.

მე-2 შემთხვევა. საჰაერო ხვრელი სწორკუთხაა, მისი სიმაღლე უდრის 40 სმ-ს და სიგანე 20 სმ-ს; ჰაერის მოძრაობა ისევ 3 მეტრ/წამშია. მაშინ 1 საათში ხვრელში გაივლის: ა) $0,4 \times 0,2 = 0,08$ კვ. მ., ბ) $0,08 \times 3 = 0,24$ კუბ. მ. 1 საათში კი ხვრელში გავლილი ჰაერის მოცულობა იქნება: $0,24 \times 60 \times 60 = 864$ კუბ. მ.

შენიშვნა: 1 საათში, 1 სულზე ჰაერი უნდა შემოდოდეს: ბინაში—75; აუღობორიაში—30; ინფექციურ პალატაში 100 მ³-საათში.

ბუნებრივი ჰაერცვლა, უსანთლებოდ—ერთსაათიანი დაკვირვებით შეიძლება გამოიანგარიშებული იყოს შემდეგი ფორმულით

$$S = \frac{226 \cdot N}{(p - 0,4) \cdot \Delta t};$$

სადაც 22,6 ლიტრი 1 საათში, 1 ადამიანის მიერ

ამოსუნთქული ნახშირორჟანგია. N ოთახში მყოფ დასაკვირვებელ ადამიანთა რიცხვია; p—1 საათის შემდეგ აღმოჩენილ CO₂-ის მგ%; 0,4—გართა ჰაერში CO₂-ის მუდმივად შემცველობის სიდიდეა, K — საკვლევი ოთახის მოცულობაა კუბ. მ. ჩავსვათ მაგალითი:

$$S = \frac{22.6 \cdot 10}{(1,3 - 0,4) \cdot 72} = \frac{226}{1,2 \cdot 72} = \frac{226}{86} = 2,5 \text{ ჯერს}$$

ე. ი. ჰაერცვლა 1 საათში ყოფილა 2,5 მაგი. თანამედროვე, კარგად გაკეთებულ ბინაში ჰაერცვლა მხოლოდ 1,5 მაგი იგულისხმება, რადგან გაუმჯობესდა მშენებლობის ხარისხი, გაუქმდა ის ვენტილაცია, რომელიც მოსდევდა ადგილობრივ ღუმელებით გათბობას ზამთარში, საკვალე ზილებით ჰაერის ცვლას ზაფხულობით და სხვა.

ბარომეტრული წნევის გამოკვლევა

ატმოსფერული ანუ ბარომეტრული წნევის გაზომვა ხდება ხელსაწყოთი, რომელსაც ბარომეტრს უწოდებენ.

ბარომეტრები, ხელსაწყოს აგებულების მიხედვით იყოფა ორ უმთავრეს ჯგუფად: ვერცხლისწყლიანი და ჰაერამოტუქმბული.

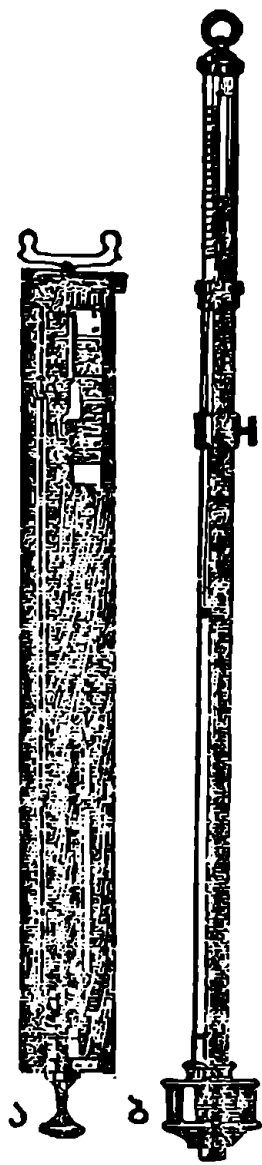
ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრი

ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრები შეიძლება იყოს: ფინჯნიანი, ანუ ერთღერძიანი და სიფონიანი, ანუ ორღერძიანი.

ფინჯნიანი ბარომეტრი არსებითად წარმოადგენს 800 მმ სიგრძის თავდაყირა დაყენებულ ცილინდრს (სურ. 45 ა). ცილინდრი გავსებულია ვერცხლისწყლით და ჩაშვებულია ამავე სითხით სავსე სარეზერვუარო კოლოფში. ვერცხლისწყალი მილიდან კოლოფში მხოლოდ ნაწილობრივ ჩამოიღვრება, ვინაიდან მის გამოსვლას წინააღმდეგობას უწევს გარემოს ატმოსფერული წნევა. ამის გამო ვერცხლისწყლის სვეტი ჩერდება იმ სიმაღლეზე, რომელზეც აკავებს მას მოცულობად ადგილზე არსებული გარემოს ატმოსფერული წნევა, მაგალითად, ზღვის პირას—760 მმ-ზე, თბილისში—727 მმ-ზე და ა. შ.

ვერცხლისწყლის გადმოღვრა ცილინდრიდან ქმნის მასში ე. წ. ტორიჩელის სივარდილეს. ამ სივარდილეში, კოლოფის ხვრელის მეშვეობით რეზერვუარის ვერცხლისწყალზე ატმოსფერული წნევის დაწოლის გამო, ვერცხლისწყლის მენისკი ხან აიწევს და ხან დაიწევს. სკალაზე აღნიშნული ციფრები გამოხატავს ბარომეტრული წნევის სიდიდეს მილიმეტრებში.

ფინჯნიანი ბარომეტრები არსებობს ორგვარი: ზოგიერთს, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-45 სურათზე, არა აქვს ნულზე დასაყენებელი



სურ. 45. ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრები ა—სიფონიანი, ბ. ფინჯნიანი.

დართული აქვს ბარომეტრებს, ხოლო წნევის კიდევ უფრო მეტი სიზუსტით განსაზღვრისათვის საჭიროა მისი ჩვენების გადაყვანა 0° -ზე.

ხრახნი, ზოგიერთს კი ასეთი ხრახნი აქვს. ამ უკანასკნელი სახის ბარომეტრით მუშაობის დროს უშუალოდ დაკვირვების შესრულების წინ ფინჯნის ვერცხლისწყალს დააყენებენ ნულზე და ამის შემდეგ, ხელსაწყოს სკალაზე წაიკითხავენ ვერცხლისწყლის მენისკის დგომის შესაბამის ჩვენებას, მაგალითად, 725. ეს რიცხვი ნიშნავს, რომ ატმოსფერული წნევა მოცემულ მომენტში, მოცემულ ადგილზე, შეადგენს 725 მმ-ს (უზუსტესი დაკვირვებისათვის საჭიროა წნევის კორექტივის შეტანა, რომელიც მცირე ოდენობის გამო, პრაქტიკული თვალსაზრისით მოკლებულია მნიშვნელობას).

როგორც აღენიშნეთ, არის კიდევ ე. წ. სიფონიანი ბარომეტრი, რომელშიც ვერცხლისწყლიანი ფინჯნის მაგივრობას ასრულებს ქართული ასო ს-ის მსგავსი მილის მარჯვენა მუხლი (სურ. 45 ა.). ბარომეტრული ჩვენების წაიკითხვის დროს მილის მარცხენა, ანუ გრძელა, ბოლოშეძერწილი მუხლის ვერცხლის წყლის სიმაღლის ჩვენებიდან აკლებენ მოკლე მუხლის ჩვენებას (რადგან აქ ატმოსფერული წნევის გარდა, ტორიჩელის მილის ვერცხლისწყალს აწვება მოკლე მუხლის ვერცხლსწყალიც).

თუ სიფონიან ბარომეტრს აქვს მოძრავი სკალა. მაშინ ხრახნის საშუალებით ამ სკალის ნულოვანი მაჩვენებელი უნდა მიეუყენოთ ღია მუხლის ვერცხლისწყლის მენისკის ჰდეს და ამის შემდეგ ჩვენებას ამოკითხვა ვაწარმოთ გამოკლების გარეშე, ე. ი. მხოლოდ გრძელი მუხლის, ნულის ზევით ჩვენების მიხედვით.

როცა უნდათ ბარომეტრული წნევის სიდიდე მილიმეტრების შეათედების სიზუსტით, ხმარობენ ნონიუსს, რომელიც თან-

თუ ბარომეტრი წაეყვას მილიბარებში უჩვენებს, მისი ჩვენების მილი-
მეტრებში გადასაყვანად, მილიბარის მაჩვენებელი რიცხვი უნდა გა-
რავლდეს 0,75-ზე.

ჰაერამომზავალი ბარომეტრი, ანუ ანეროიდი

როგორც სახელწოდება ვეჩვენებს, ამ ხელსაწყოს მთავარ ნაწილს
წარმოადგენს უჰაერო, ლითონის თხელკედლებიანი ბალიში (სურ. 46).

ბალიშის სინაზისა და სიცარიელის გამო ატმოსფერული წნევა
გაეღენას ახდენს მის ფორმაზე, კერძოდ, წნევის აწევისას ბალიში
ბრტყელდება, დაწევისას კი იბე-
რება. ეს გაბრტყელება და გაბერ-
ვა სპეციალური ბერკეტის მეშვე-
ობით გადაეცემა წრიულ სკალაზე
მოძრავ შავ ისარს (მაგალითად,
შავი ისარი გაჩერებულია 730-
თან; ეს ნიშნავს, რომ ბარომეტ-
რული წნევა უდრის 730 მმ-ს).

იმისათვის, რომ შესაძლებელი
იყოს წინა დაკვირვების შედეგის
ფიქსაცია, ანეროიდ ბარომეტრს
აქვს დამატებითი, ლითონის ბა-
ლიშთან დაუკავშირებელი ყავის-
ფერი ისარი, რომელიც არ უნდა
აგვერიოს ზემოხსენებულ შავ,
ანუ დინამიკურ ისართან.



სურ. 46. ბარომეტრი ანეროიდი.

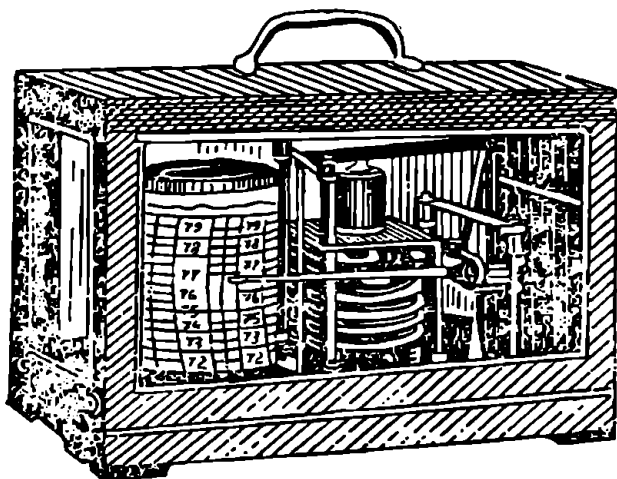
წნევის მაჩვენებელი მილიმეტ-
რების გვერდით, ბარომეტრ ანე-

როიდის ციფერბლატზე ხშირად აღნიშნულია ამინდის მაჩვენებელი,
მაგალითად, „ქარგი დარი“, „მოდრუბლულობა“, „წვიმა“ და სხვ. ასე-
თი პროგნოზები ამინდის შესახებ ეყრდნობა ცნობილ მეტეოროლო-
გიურ დებულებას, რომლის მიხედვით ამინდის გაუარესებას ან
გამოკეთებას რამდენადმე წინ უსწრებს ბარომეტრული წნევის ცვა-
ლებადობა. მაგრამ მარტო ბარომეტრული ჩვენების მიხედვით ამინ-
დის წინასწარმეტყველება ძალზე იშვიათად მართლდება, რადგან
ამინდის ცვლებადობაში, გარდა ბარომეტრული წნევისა, დიდ როლს
ასრულებს აგრეთვე ქარების მოძრაობა, ტემპერატურა, ტენიანობა და
სხვა მეტეოროლოგიური ფაქტორები, რომელთა მონაცემები კომ-
პლექსურად უნდა იქნეს გამოყენებული მოსალოდნელი ამინდის
პროგნოზის განსაზღვრისას სინოპტიკოსების მიერ.

ბარომეტრი ანეროიდი ამეამად მზადდება როგორც ლითონის, ისე პლასტმასის ჩარჩოში.

რიშარის ბაროგრაფი

რიშარის ბაროგრაფის მოწყობილობა ტექნიკურად ისეთივეა, როგორც პიეროგრაფის ან თერმოგრაფისა, მხოლოდ თვითმწერი კალამი აქ შეერთებულია ბარომეტრ ანეროიდის ერთმანეთთან დაკავშირებული თხელკედლიანი ლითონის ბალიშების კონასთან (სურ. 47).



სურ. 47. რიშარის ბაროგრაფი.

გეოგრაფიული სიმაღლის გაზომვა ბარომეტრით

ვიცით რა, რომ ტროპოსფეროში ყოველი 10,4 მეტრით მაღლა ასვლა იწვევს ვერცხლისწყლის სვეტის დაახლოებით 1 მმ-ით დაცემას, შეიძლება გამოვითვალოთ, თუ რა სიმაღლეზეა ესა თუ ის ადგილი ზღვის დონიდან ან რამდენად მაღალია ესა თუ ის მთა ან გორა ჩვენთვის საინტერესო ადგილთან შედარებით.

მაგალითად, მთის ძირას ბარომეტრის ჩვენება უდრის 740 მმ-ს, მთაზე კი 690-ს. მაშინ ამ მთის სიმაღლე მისივე ფუძიდან ყოფილა $1740 \text{ მმ} - 690 \text{ მმ} \times 10,5 \text{ მ} = 525 \text{ მეტრი}$; ზღვის დონიდან კი მთა 735 მეტრით ყოფილა აცილებული, რაც შემდეგიდან ჩანს: $(760 \text{ მმ} - 690 \text{ მმ}) \times 10,5 = 735 \text{ მეტრი}$.

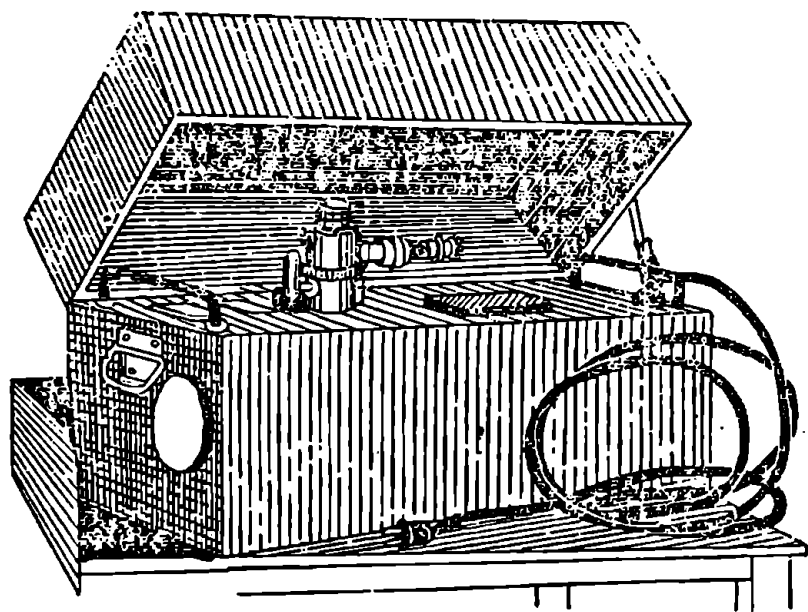
ამავე პრინციპზე აგებულ სიმაღლის საზომ ხელსაწყოს, რომლითაც მთამსვლელები სარგებლობენ, ალტიმეტრს უწოდებენ.

შენიშვნა: თუ აინტერესებთ როგორ ითვლება დუღილის ტემპერატურა სიმაღლეებზე, არსებობს ფორმულა $100^{\circ} - 0,037^{\circ} \times (760 - B)$; მაგალითად თბილისში წნევა—725 მმ-ია. ამოხსნა:

1) $760 - 725 = 35$; 2) $0,037 \times 35 = 1,295$; 3) $100 - 1,295 = 98,705^{\circ}$ -სს გამოხდის წყლის დუღილისა.

ჰამრის იონიზაციის გამომკვლევა

იონიზაციის გამოკვლევა ფიზიკური თვალსაზრისით ავსებს ჰაერის ჰიგიენურ დახასიათებას. ამ მოვლენის განსაზღვრისათვის არსებული ხელსაწყოები ჯერჯერობით ნაკლებად მოიპოვება. რეკომენდებულია გამოვიყენოთ ტვერსკის ან რეინეტის იონომეტრები (სურ. 48).



სურ. 48. ტვერსკის იონომეტრი CH-1.

კატათერმომომეტრია

კატათერმომომეტრის დანიშნულებაა გამოიკვლიოს მიკროჰაერის გამაგრილებელი უნარის სიდიდე გარემოს ტემპერატურის, ტენიანობის და ჰაერის

¹ Kafa—ბერძნულად ნიშნავს ძარს. ქვევით, ასეთი სახელი ამ ხელსაწყოს იპიტომ უწოდეს, რომ სხვა სახის თერმომეტრებისაგან განსხვავებით აქ დაინტერესებული ვართ მენისკის მხოლოდ ქვევით მოძრაობით.

მოძრაობის ქამური მოქმედების გათვალისწინებ
ით, რათა განსაზღვროს, თუ რაძენად აკმაყოფილებს გარემოს გა-
მაგრილებელი ძალა ჰივიენის ნოთხოვნებს. ამ მონაცემების საფუძ-
ველზე ჩვენ საშუალება გვეძლევა დაეხმაროთ ადამიანს საწარმოო
და საყოფაცხოვრებო პირობებში სასიამოვნო სითბური თვითგარძნო-
ბის მიღწევაში.

ექსპერიმენტულად, ფიზიოლოგების მიერ, დატკიცებულია, რომ
ჩვეულებრივად ჩაცმულმა ადამიანმა წსუბუქი სამუშაოს შესრულე-
ბის პირობებში სხეულის 1 კვ. სმ ზედაპირიდან 1 წამის განმავლო-
ბაში უნდა დაკარგოს 1,2—15 მილიკალორია, ანუ 0,0012—0,0015
გრამ-კალორია სითბო. თუ ეს ასე ხდება, ე. ი. გარემო მზადაა შიილოს
სწორედ ამ რაოდენობის სითბო, მაშინ ადამიანი ინარჩუნებს ნორმალურ
ტემპერატურას, ე. ი. არც სცხელა და არც სცივა. საშუალო და მძიმე
სამუშაოს შესრულების დროს კი, გასაცემი სითბოს რაოდენობა ორ-
სამჯერ ბატულობს. ამიტომ, რაც უფრო მძიმე სამუშაოს ასრულებს
ადამიანი, მით უფრო მეტი სითბოს წართმევა უხდა შეეძლოს სამუშაო
გარემოს პირობებს.

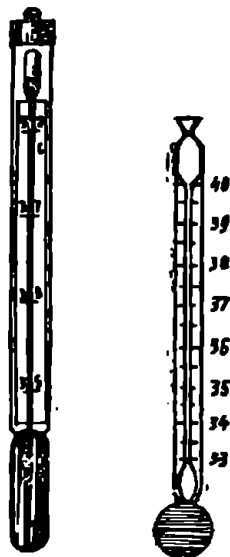
კატათერმომეტრი არის ჩვეულებრივი სპირტიანი თერმომეტრის
შსგაგისი ხელსაწყო. იგი აგებულია სათანადო ნაწილების სპეციალური
განგარიშების საფუძველზე. მისი რეზერვუარი გავსებულია შეღები-
ლი სპირტით; აქვს ზუსტად განსაზღვრული ფორცა და სიდიდე. ში-
სი სკალა დაყოფილია 3 გრადუსად — (38°—35°) ე. ი. ვეიჩვენებს ადა-
მიანის სხეულის ნორმალურ ტემპერატურას—36,5 გრადუსზე, 1,5
გრადუსით სეტს და 1,5 გრადუსით ნაკლებ ტემპერატურას.

როგორც ამჟამად აღიარებულია, ჰილის კატათერმომეტ-
რის გამაგრილებელი ჩვენებს გამოუმზადელი ერთეული—ართიფე-
ტიკულად დაახლოებით 4-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე ფიზიოლოგების
მიერ დადგენილი კანის 1 კვ. სმ. ზედაპირიდან 1 წამში დასაკარგი მილი-
კალორიების რაოდენობა (ეს იმას ნიშნავს, რომ ჰილის კატათერმო-
მეტრი თავისი რეზერვუარის 1 კვ. სმ. ზედაპირიდან 1 წამში 4-ჯერ
მეტ სითბოს გასცემს, ვიდრე ტანსაცმლით დაფარული ადამიანის კ-
ანი ამავე დროში, ე. ი. 1 H ტოლია 4 — მილიკალორიისა (განმარ-
ტება ამის შესახებ იხ. I ნაწილში). წინათ ხმარობდნენ კატათერმო-
მეტრს სველ და მშრალ მდგომარეობაში. ეხლა სველ ვარიანტს
აღარ იყენებენ.

მშრალი კატათერმომეტრი ნაკულისხმევია მშრალი კანის ანალო-
გიურად და ვეიჩვენებს სითბოს დაკარგვას შეხების გარეშე გატა-
რებით: მისი ჩვენება გამოიხატება H-ით.

თუ კატათერმომეტრს გავათბობთ 38 გრადუსამდე და შეზღვე
გავაცივებთ 35°-მდე, გაცივების პერიოდში იგი დაკარგავს კალორი-

ების განსაზღვრულ რაოდენობას. ეს რაოდენობა თვითეული კატათერმომეტრისათვის ზუსტად ისაზღვრება დამამზადებელი ფაბრიკის მიერ და ფაქტორის—(F) სახით იწერება ხელსაწყოთა სკალის ზურგზე. ამრიგად ყველა კატათერმომეტრის სკალის ზურგზე აღნიშნულია თავისი საკუთარი ფაქტორი. ეს ფაქტორი გამოხატავს მილიჯალორიების რაოდენობას, რომელიც იკარგება კატათერმომეტრის სპირტიანი რეზერვუარის 1 კვ. სმ ზედაპირიდან მთელი იმ პერიოდის განმავლობაში, რაც საჭიროა ხელსაწყოთა გაცივებისათვის 38-დან 35°-მდე (სურ. 49).



სურ. 49. კატათერმომეტრები.

გაზომვის წინ კატათერმომეტრს ჩაუშვებენ ცხელ წყალში (60—80°) და აცხელებენ მანამ, ვიდრე სპირტი არ ავა კაპილარული ბილის ზედა რეზერვუარის ნახევრამდე (გამათბობელ წყაროდ ძალიან ხელსაყრელია თერმოსის გამოყენება).

ამის შემდეგ ხელსაწყოთა ამოიღებენ წყლიდან, რეზერვუარის დოლბანდით გაამშრალებენ და ჩამოკიდებენ ადამიანის სიწალღეზე.

გამოკვლევა მდგომარეობს შემდეგში: ზუსტად უნდა აღვნიშნოთ წამებში ის დრო, რომლის განმავლობაში კატათერმომეტრის სპირტი ჩამოვა 38-დან 35°-მდე და შემდეგ გამოვითვალთ, თუ გამოსაკვლევ პირობებში რამდენი სითბო შეიძლება დაიკარგოს კატათერმომეტრის 1 კვ. სმ ზედაპირიდან 1 წამში (პასუხი გამოგვეყავს სამი დაკვირვების საშუალო მონაცემის მიხედვით).

ფორმულა გამშრალებული კატათერმომეტრისათვის იქნება

$$H = \frac{F}{T}$$
 სადაც H არის გარემოს მიერ სითბოს მიმღებლობის მაჩვენებელი 1 კვ. სმ. ზედაპირიდან 1 წამში. F—კატათერმომეტრის ფაქტორია, ხოლო T—წამების ის რაოდენობა, რომელიც დასჭირდა ხელსაწყოთა 38-დან 35°-მდე გასაცივებლად. მაგ. F=540; T=100; აქედან

$$H = \frac{540}{100} = 5.4.$$
 ეს ნიღგომა გამოსადეგია არამრგვალ ხელსაწყოებისათვის (სურ. 52). მაგრამ შეიძლება ბურთულიანისთვისაც, თუ გამოთვლას ვაწარმოებთ 38—35°-ის დიაპაზონში.

ბილის ნორმების მიხედვით, მსუბუქ დატვირთვისათვის (შრომასთან) დაკავშირებული პროფესიებისათვის მშრალი კატათერმომეტ-

რის ჩვენება, ანუ H უნდა უდრიდეს 6—7-ს. მაგალითად, ჰილი ნორ-
მულად თელის შშრალი კატათერმომეტრის H-ის შემდეგ ჩვენებებს.
მკერავისათვის 5,4, ხარაზისათვის—7,2, ღურგლისათვის—10,0, ხურო-
სათვის ე. ი. ძალზე მძიმე დატვირთვისთან (შრომასთან) დაკავშირე-
ბული პროფესიის წარმომადგენლისათვის კი — 18.

ბურთულიანი კატათერმომეტრი იხმარება ჩვენებათა
ისეთ კომბინაციაში, როცა უმაღლეს და უმდაბლეს ტემპერატურათა
ჯამი გაყოფილი ორზე, იძლევა—36,5-ს. მაგალითად, ჩვენებად შეიძ-
ლება ჩაითვალოს რიცხვითი სიდიდეები: 40 და 33; 39 და 34 და სხვ.
მსგავსი კომბინაციები.

გარდა ამისა F-ის მაჩვენებელ ბურთულის საკორექციო კოეფი-
ციენტის მისაღებად, საჭიროა ხელსაწყოს F—გაიყოს სამზე, გამრავ-
ლდეს გრადუსების იმ რაოდენობაზე რამდენითაც გაცივდა ხელსა-
წყო დაკვირვების პერიოდში, და ნამრავლი ხელახლა გაიყოს დაკვირ-
ვების დროზე. მაგალითად, გამოთვლა ვაწარმოეთ 40—33°-იან ინ-

ტერვალეებში, მაშინ— $K = \frac{F}{3}$ ანუ $\frac{540}{3} = 180$; $H = \frac{K \cdot (T_1 - T_2)}{\text{დრო}}$ ე. ი.

$H = \frac{180 \cdot (40 - 33)}{100}$ ანუ $H = \frac{180 \cdot 7}{100}$, ე. ი. 11,2-ს.

შენიშვნა: გარემოს გამაგრილებელი ძალის ვამოსაყველად ზოგჯერ ხმარობენ
ე. წ. ფრიგორიმეტრს. ის წარმოადგენს სპილენძის ბურთს, რომლის
ზედაპირი დაფარულია შავი ნივთიერებით. ბურთი უერთდება ელექტრო-
დენს. ხელსაწყოს გათბობაზე იხარჯება ელექტროდენის ის რაოდენობა, რაც
საჭიროა მისთვის მუდმივად 36,5° სითბოს შესანარჩუნებლად. დახარჯული
ენერჯიის მიხედვით ანგარიშობენ, თუ რამდენი სითბო დაიკარგა 1 კვ. სმ
ზედაპირიდან დაკვირვების დროის ერთეულში. ე. ი. როგორია გარემოს
თერმული მიმდებლობა, ანუ მის მიერ სითბოს წართმევის შესაძლებლობა.

ჰაერის მოძრაობის სისწრაფის გამოკვლევა
კატათერმომეტრით. როგორც აღნიშნული იყო, კატათერ-
მომეტრი შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული ჰაერის უმცი-
რესი (მაგალითად, 0,04 მ/წამი) მოძრაობის ძალის გასაზომად.

ამ ამოცანის გადაწყვეტა ხდება მშრალი კატათერმომეტრის ჩვენე-
ბათა მიხედვით შემდეგი ფორმულის საფუძველზე.

ჰაერის მოძრაობის ძალის განსაზღვრის მიზნით ჰილს მოწოდე-
ბული აქვს ორი ფორმულა¹.

¹ არსებობს ვაისის მიერ მოწოდებული ფორმულაც, რომელიც გამოიყენება

$$\text{ჰაერის ყოველგვარი სიძლიერით მოძრაობის დროს } V = \left(\frac{H}{a} - 0,14 \right)^2$$

$$1) V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,40} \right)^2, \quad 2) V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,13}{0,47} \right)^2$$

ფორმულაში მოყვანილი მაჩვენებლების მნიშვნელობა შემდეგია: V—არის ჰაერის მოძრაობის საძიებელი სისწრაფე მ/წამებში; H—არსებულ პირობებში მშრალი კატათერმომეტრის ჩვენებაა; Q—სხვაობაა, მიღებული კატათერმომეტრის სკალის საშუალო მაჩვენებლისაგან (36,5°), მოცემულ მომენტში არსებული ტემპერატურის სიდიდის გამოკლებით; 0,40 და 0,47-ის რიცხვითი ოდენობები წარმოადგენს დიდ მასალაზე დაკვირვების შედეგად მიღებულ ექსპერიმენტულ საკორექციო კოეფიციენტებს.

1-ლი ფორმულა გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა H გაყოფილი Q-ზე აღმოჩნდება 0,6-ზე ნაკლები; მე-2 ფორმულა კი მაშინ, როცა ეს განაყოფი იქნება 0,6-ის ტოლი ან მასზე მეტი. მაგალითად, H უდრის 8-ს, ბინის ტემპერატურა კი 19,5°; რას ეტოლება ჰაერის მოძრაობის სისწრაფე?

$$\text{ქერ გავივებთ რას უდრის } \frac{H}{Q} \text{ რისთვისაც } 8 : (35,5 - 19,5) = 8 : 17 = 0,47;$$

რადგან $\frac{H}{Q}$ მცირეა 0,6-ზე ჰაერის მოძრაობის სისწრაფის განსაზღვრისათვის უნდა ვისარგებლოთ პირველი ფორმულით.

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,2}{0,40} \right)^2 = \left(\frac{0,47 - 0,2}{0,40} \right)^2 = \left(\frac{0,27}{0,40} \right)^2 = 0,675^2 =$$

= 0,455625, ანუ თუ დაეამრგვალებთ, 0,466 მ/წამში, ანუ 46,6 სმ/წამში.

მფეჩტური ტემპერატურის მაჩვენებელთა ჰიგიენური გამოყენება

ჰაერის ტემპერატურის ტენიანობის და მოძრაობის ქამური გამაგრებელი უნარი მიღებულია პირობითად გამოიხატოს ე.წ. ეფექტური ტემპერატურისა (ეტ) და ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურის (ეეტ) გრადუსებში.

ამა თუ იმ ტემპერატურის პაერმა, იმისდა მიხედვით, თუ რა ინტენსიურობისაა მისი ტენიანობა და მოძრაობა, შეიძლება წარმოქმნას სასიამოვნო ან, პირიქით, არასასიამოვნო თვითგრძნობა.

ისეთ ეფექტურ ტემპერატურას, რომლის დროსაც წარმოიქმნება სასიამოვნო სითბური თვითგრძნობა ეწოდება კომფორტის ზონა, ხოლო თუ არსებული მეტეოროლოგიური პირობები ვერ ქმნის სასიამოვნო თვითგრძნობას, მაშინ მას დისკომფორტის ზონა ეწოდება.

ეფექტური ტემპერატურა ორგვარია:

1) ეფექტური ტემპერატურა (ეტ)—ამ შემთხვევაში დასაკვირვებლად აღებულია მხოლოდ ორი ფაქტორი: პაერის ტემპერატურა და ტენიანობა;

2) ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურა (ეეტ)—ქ დაკვირვების ობიექტია მეტეოროლოგიური კომპლექსის სამივე ფაქტორი: პაერის ტემპერატურა, ტენიანობა და მოძრაობა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ერთი ქვეყნისათვის შემუშავებული ეტ-ის ნორმები არ შეიძლება შაბლონურად იქნეს გამოყენებული სხვა კლიმატურ პირობებში მყოფი ქვეყნების მიმართ. ამიტომ საბჭოთა კავშირის კლიმატურ თავისებურებათა გათვალისწინებისა და სათანადო დაზუსტების საფუძველზე, მოხერხდება დადგენა ეფექტური და ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურების ისეთი ნორმებისა, რომლებიც შესაძლებლობას მოგვცემს მოვახდინოთ საბინაო და სამრეწველო სანიტარიისათვის რომელიმე არასასურველი მეტეოროლოგიური ფაქტორის კომპენსირება მეორე ან მესამე ფაქტორით.

ასეთი საკომპენსაციო მეტეოროლოგიური მაჩვენებლების დადგენის მიზნით შემუშავებულია სპეციალური ცხრილები, რომლებითაც ალიან ადვილად შეიძლება საძიებელი ეფექტური ტემპერატურის პოვნა. იმ შემთხვევაში, როცა არსებულ მეტეოროლოგიურ ფაქტორთა ჯამი ამ ცხრილის მიხედვით გვიჩვენებს დისკომფორტს, ჩვენ ამავე ცხრილში ვცვლით ერთ-ერთ მათგანს, გადავიდებით ან შემცირებთ, და ასეთი კომბინაციით ვცდილობთ ამ ფაქტორების ჯამური მაჩვენებელი დაუვახლოვოთ სასურველ კომფორტს. ასეთი შერჩევის შემდეგ დაწესებულების ხელმძღვანელს (სკოლის, საავადმყოფოს ან თეატრის დირექტორს) ვაძლევთ მეტეოროლოგიური პირობების „რეცეპტს“, რომელსაც შეუძლია უზრუნველყოს ორგანიზმის საუკეთესო თვითგრძნობა, ანუ კომფორტი. საშუალო ნორმად სსრკ-ში ჩვეულებრივად ჩაცმული და მსუბუქი საშუაოს შემსრულებელი ადამიანისათვის მიჩნეულია: ზაფხულში ეფექტური ტემპერატურა (პაერის მოძრაობით)—კომფორტის ზონა 20—22° და კომფორტის ხა-

ზი 21,6°; ზამთარში კი კომფორტის ზონა 18,0—20,0° და კომფორტის ზაზი. 18,9° (ტრასენკო)¹.

ეფექტური ტემპერატურების ცხრილით სარგებლობის ტექნიკა. მაგალითად, დავალებული გვაქვს გამოვიყვანოთ ეფექტური ტემპერატურის მაჩვენებელი ისეთ ბინაში, სადაც მშრალი თერმომეტრი გვიჩვენებს 15°, ფარდობითი ტენიანობა კი 50%-ის ტოლია.

დავალების ამოსახსნელად ეფექტურ და ეკვივალენტურ ეფექტურ ტემპერატურათა გამოსათვლელი ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი 21-ის მშრალი თერმომეტრის გრადუსების მაჩვენებელ სვეტში მოვნახავთ ციფრ 15-ს და გავიყვანთ მისგან ჰორიზონტალურ ხაზს მარჯვნივ, 50% ტენიანობის მნიშვნელობათა აღმნიშვნელი უახლოესი მეზობელი ქვედანაყოფის სათანადო რიცხვამდე, რომელიც გვიჩვენებს ეფექტური ტემპერატურის გრადუსს ამ მოცემულობის დროს. ეს რიცხვი მოცემულ შემთხვევაში უდრის 13,9-ს.

შედარებით უფრო რთულია გამოთვლა მაშინ, როცა გვინდა გამოვიყვანოთ ეფექტური ტემპერატურის გრადუსი არა უძრავი, არამედ განსაზღვრული ინტენსივობით მოძრავი ჰაერის შემთხვევაში.

მაგალითად, დავალებული გვაქვს დავადგინოთ ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურის მაჩვენებელი ისეთ შემთხვევაში, როცა ჰაერის ტემპერატურა უდრის 15°, ტენიანობა 50%-ს და ჰაერის მოძრაობა 30 მ/წთ. ამოცანის გადასაწყვეტად აღნიშნულ ცხრილში მოვნახავთ სვეტს, რომელსაც თავზე აწერია 30 მ/წთ., და მის ქვეშ, სვეტის ქვედანაყოფს, რომელსაც თავზე აწერია 50%. შემდეგ მარცხენა ნაპირა ქვედანაყოფში, მარცხენა ხელით ვიპოვით ტემპერატურის გრადუსების მაჩვენებელს—15-ს და მისგან მარჯვნივ გავიყვანთ ჰორიზონტალურ ხაზს წინასწარ მოძებნილი ტენიანობის მნიშვნელობათა ქვედანაყოფის გადაკვეთამდე. გადაკვეთის წერტილში არსებული რიცხვი იქნება ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურის გრადუსის მაჩვენებელი. ჩვენს შემთხვევაში ის არის 12,4.

ამგვარად, თუ ამოსახსნელ დავალებაში მოცემულია ორი ფაქტორი, სახელდობრ; მხოლოდ ტემპერატურა და ტენიანობა, მაშინ სათანადო ეფექტური ტემპერატურის მაჩვენებელს ვპოულობთ სვეტში, რომელსაც თავზე აწერია „ჰაერის მოძრაობა 0 მ/წთ“, ხოლო როცა წინასწარ მოცემულია როგორც ტემპერატურისა და ტენიანობის, ისე ჰაერის მოძრაობის მაჩვენებელიც, მაშინ პასუხს ვეძებთ სხვადასხვა სვეტში, იმისდა მიხედვით, თუ ჰაერის მოძრაობის როგორი სის-

¹ თუ აინტერესებთ შარტო ჰაერის მოძრაობით მიღებული ეფექტი, მაშინ (ვეტ)-ის ჩვენებიდან აკლებენ (ეტ)-ის ჩვენებას.

წრათეა მოცემული—15; 30; 60; 90; 130 თუ 210 მ/წთ, და ვსარგებლობთ მათ ქვეშ მოყვანილ ფარდობითი ტენიანობის აღმნიშვნელი ქვედანაყოფების სვეტებით.

გასაგებია, რომ ცხრილში მოყვანილია ჰაერის მოძრაობისა და ფარდობითი ტენიანობის მხოლოდ დამრგვალებული ჩვეულებრივი მონაცემები, და რომ გვინდოდეს, მაგალითად, დავადგინოთ ეფექტური ტემპერატურის მაჩვენებელი 60% ფარდობითი ტენიანობის, ან 40 მ/წთ ჰაერის მოძრაობის დროს, ჩვენ შესაბამის სვეტებსა და ქვედანაყოფებს ვერ ვიპოვით და ამოცანას ვერ ამოვხსნით, თუ არ მივმართავთ ინტერპოლაციას, რაც მდგომარეობს შემდეგში: მაგალითად, მოცემულია, რომ ტემპერატურა უდრის 25°, ფარდობითი ტენიანობა 60%-ს, ჰაერის მოძრაობა კი 20 მ/წთ.; გვეკითხებიან—რას უდრის ასეთ შემთხვევაში ეეტ-ის მაჩვენებელი?

ვაუღლობთ ეეტ-ის მაჩვენებელს 25° ტემპერატურის, 50% ფარდობითი ტენიანობისა და 15 მ/წთ ჰაერის მოძრაობის დროს, რაც 21,5° უდრის. გვერდით არსებული 100% ტენიანობის ქვედანაყოფში, როცა ტემპერატურისა და ჰაერის მოძრაობის მაჩვენებლები იგივეა, ეეტ-ის ჩვენება უდრის 24,5°.

თუ 50% ტენიანობის დროს ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურა უდრის 21,5°, 100% ტენიანობის შემთხვევაში კი 24,5°, მაშასადამე ტენიანობის ამ ორ მაჩვენებელს შორის არსებულ 50% სხვაობას შეეფარდება ე ეტ-ის 3° (24,5°—21,5°=3,0°): აქედან 1%-ს შესაბამება $3:50=0,06\%$; 10%-ს კი $0,06 \times 10=0,6^\circ$.

ამრიგად 25° ტემპერატურის პირობებში 60% ტენიანობას და ჰაერის 15 მ/წთ სისწრაფით მოძრაობას შეეფარდება $21,5^\circ + 0,6^\circ = 22,1$ ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურა.

მაგრამ ჩვენ დავალებული გვქონდა გვეპოვნა პასუხი ჰაერის არა 15 მ/წთ არამედ 20 მ/წთ სისწრაფით მოძრაობის დროს.

აქაც მივმართავთ ანალოგიურ მსჯელობას: ჰაერის 15 მ/წთ სისწრაფით მოძრაობის, 25° ტემპერატურისა და 50% ტენიანობის დროს ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურა აღმოჩნდა 21,5°; 30 მ/წთ-ის სისწრაფით მოძრაობის დროს კი როცა სხვა მაჩვენებლები იგივეა, 21,2°; მაშასადამე სხვაობას მათ შორის, ე. ი. 15 მ/წთ. შეეფარდება $(21,5^\circ - 21,2^\circ) = 0,3^\circ$. აქედან 1 მ/წთ შესაბამება 15-ჯერ ნაკლები, ე. ი. $(0,3^\circ : 15) = 0,02^\circ$; ხოლო 5 მ/წთ. $(0,02^\circ \times 5) = 0,1^\circ$ ეკვივალენტური ეფექტური ტემპერატურისა.

ჰაერის ქიმიური გამოკვლევა

საცხოვრებელ ბინებში ჰაერის ქიმიური გამოკვლევა ძირითადად ემყარება CO₂-ის განსაზღვრას. ცნობილია, რომ სუფთა ატმოსფერ-

თბილისი და მცხეთის რაიონების მშენებლობის განყოფილება

სტრიქონი 21

თბილისის რაიონების მშენებლობის განყოფილება

№	0 მწი			15 მწი			30 მწი			60 მწი			90 მწი			150 მწი			210 მწი		
	100%	50%	20%	100%	50%	20%	100%	50%	20%	100%	50%	20%	100%	50%	20%	100%	50%	20%	100%	50%	20%
10	9,7	9,6	8,8	8,7	8,7	7,7	7,7	7,7	5,4	5,7	5,8	4,2	4,4	3,5	4,2	1,1	2,1	2,5	0,6	0,9	1,5
11	10,5	10,3	9,9	9,6	9,4	8,8	8,8	8,8	6,6	6,8	6,9	5,3	5,5	4,9	5,3	2,4	3,3	3,6	0,9	2,2	2,8
12	11,3	11,1	10,8	10,5	10,2	9,9	9,6	9,4	7,9	8,0	8,0	6,3	6,4	6,1	6,3	3,9	4,5	4,9	2,2	3,3	3,9
13	13,2	13,1	12,8	12,5	12,2	11,9	11,6	11,3	10,3	10,3	8,9	7,3	7,4	7,4	5,2	5,2	5,7	5,9	3,6	4,5	5,0
14	13,9	13,3	13,1	12,9	12,7	12,4	12,2	12,0	11,5	11,0	10,6	8,0	8,4	8,4	6,6	6,6	6,9	7,0	5,1	5,8	6,1
15	15,3	14,8	14,1	13,2	12,8	12,4	12,0	11,5	11,0	10,6	10,0	9,7	8,0	8,5	8,5	8,0	8,1	8,1	6,6	7,0	7,2
16	17,2	16,3	15,7	15,0	14,2	13,3	12,4	11,6	11,5	11,0	10,6	10,0	9,4	9,1	9,1	9,4	9,1	9,1	8,0	8,0	8,3
17	18,0	17,0	16,2	15,0	14,2	13,3	12,4	11,6	11,5	11,0	10,6	10,0	9,4	9,1	9,1	10,2	10,1	10,1	9,5	9,5	9,4
18	19,5	18,3	17,3	16,2	15,0	14,2	13,3	12,4	11,5	11,0	10,6	10,0	9,4	9,1	9,1	11,1	11,1	11,1	10,8	10,5	10,4
19	21,5	20,3	19,1	17,8	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	12,4	12,1	12,2	12,1	12,2	11,7	11,4
20	23,5	22,0	20,4	18,7	17,0	15,3	14,4	13,3	12,7	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	12,4	13,3	13,3	13,1	13,5	12,9	12,4
21	25,5	23,5	21,4	19,1	17,0	15,3	14,4	13,3	12,7	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	12,4	14,6	14,6	14,6	14,1	13,9	13,4
22	27,5	25,0	22,5	20,3	18,3	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	12,4	16,0	16,0	15,6	15,0	14,4	14,4
23	29,5	26,5	23,5	20,9	18,6	17,5	16,2	14,9	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9	15,3	15,3
24	31,5	28,0	24,5	21,5	19,0	17,4	15,9	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9	15,3	15,3	15,3
25	33,5	30,0	26,5	23,0	20,0	18,3	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9	15,3	15,3
26	35,5	31,5	27,5	24,0	21,2	19,6	17,4	15,9	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9	15,3	15,3
27	37,5	33,0	29,0	25,0	22,0	20,4	18,3	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9	15,3
28	39,5	34,5	30,5	26,0	23,0	21,2	19,6	17,4	15,9	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9	15,3
29	41,5	36,0	31,5	27,0	24,0	22,0	20,4	18,3	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9
30	43,5	38,0	33,5	28,0	25,0	23,0	21,2	19,6	17,4	15,9	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6	15,9
31	45,5	40,0	35,5	29,0	26,0	24,0	22,0	20,4	18,3	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6
32	47,5	42,0	37,5	30,0	27,0	25,0	23,0	21,2	19,6	17,4	15,9	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6	16,6
33	49,5	44,0	39,5	31,0	28,0	26,0	24,0	22,0	20,4	18,3	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6
34	51,5	46,0	41,5	32,0	29,0	27,0	25,0	23,0	21,2	19,6	17,4	15,9	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6	16,6
35	53,5	48,0	43,5	33,0	30,0	28,0	26,0	24,0	22,0	20,4	18,3	16,7	15,5	14,4	13,3	12,7	12,4	11,9	11,3	12,4	16,6

პერიოდის დასრულების შემდეგ

რული ჰაერი შეიცავს 0,03—0,04% ნახშირმჟავას ანჰიდრიდს, ხოლო მისი რაოდენობა ექსპლოატაციაში მყოფ ბინებში უფრო მეტია. ამიტომ ნახშირმჟავას ანჰიდრიდის შემცველობის განსაზღვრა შესაძლებლობას გვაძლევს ვიმსჯელოთ ბინაში ჰაერის დაბინძურებაზე.

ჰიგიენური ნორმების მიხედვით საცხოვრებელ ბინაში არ უნდა იყოს 0,07—0,1%-ზე მეტი ნახშირმჟავას ანჰიდრიდი (განსაზღვრა იხ.: ენერჯის ხარჯვის განსაზღვრასთან გაზთა ცვლის მიხედვით).

✓ ამსკრმს მეთოდი ჰაერში CO₂-ის განსაზღვრისათვის

საჭირო ხსნარის მომზადება: 500 მლ. გამოხილ წყალს უმატებენ დაახლოებით 25% (საუპრო) NH₄OH-ის 1 წვეთს, რომელსაც გავარდისფერებამდე აწვეთებენ ინდიკატორ ფენოლფტალეინის ხსნარს. შემდეგ იღებენ უანეს 100 მლ. შპრიცს, რომელიც ფაქტიურად 110 მლ. იტევს (ვ. კაციტაძის მონიფიკაციით) და შემოიწოვენ მასში 10 მლ ამიაკიან ვარდისფერ ხსნარს. შემდეგ შპრიცს გაღვევრენ ღია ფანჯარაში ეზოსაყენ და დგუშის ბოლომდე გამოწევით შემოიწოვენ 100 მლ. „გარეთა“ ჰაერს (რომელშიც იგულისხმება რომ მულამ არის 0,04% CO₂—ქალაქად და 0,3% სოფლად).

შპრიცს წვერზე ჩამოაცმევენ ცხელი მავთულით ღრუ გაკეთებულ რეზინის საცობს და 10—15-ჯერ შეანჯღრევენ. ენახავთ, რომ სითხე ჭერ არ გაუფერულდა; დგუშის მიწევით CO₂—წართმეულ ჰაერს, სითხის გაუყოლებლად, გავაძევებთ და ღია ფანჯარაში ავიღებთ ახალ 100 მლ ჰაერს. ისევ ვანჯღრევთ ვიდრე ფენოლფტალეინი წყლისფერი გახდება.

მაგ. გასაუფერულებლად ხუთჯერ შემოვიწოვეთ გარეთა ჰაერი. ეს ნიშნავს, რომ 500 მლ-ში შემცველი CO₂-ის რაოდენობა, კერძოდ კი (5×0,04)=0,2 მ/გ-ი, საჭიროა ფენოლფტალეინის გასაუფერულებლად ე. ი. ეს არის მისი ტიტრი.

ეხლა, შპრიცის გარეცხვის შემდეგ, იგივეს ვაკეთებთ ლაბორატორიის ჰაერით. მაგალითად, გაუფერულება გამოჩნდა 2 შეწოვის შემდეგ. ეს ნიშნავს, რომ ჩვენი ლაბორატორიის 200 მლ ჰაერში ყოფილა 0,2 მ/გრამში CO₂, რაც 1000 მლ-ზე გამოხატვით იქნება ხუთჯერ მეტი, ე. ი. 1,0 მილიგრამში ‰. თუ დასჭირდა სამი შეწოვა, 300-ში ყოფილა 0,2 მგ და მაშინ 1000-ში იქნება 0,66‰.

შენიშვნა: აკადემიური მსჯელობისათვის საკლდევი ჰაერის მოცულობა გადაყავთ ე. წ. ნორმალურ წნევასა და 0° ტემპერატურაზე, რაც ჩვენი აზრით პრაქტიკულ აუცილებლობას არ წარმოადგენს და ამიტომ აქ გამოტოვებულია. (იხ. ქვემოთ).

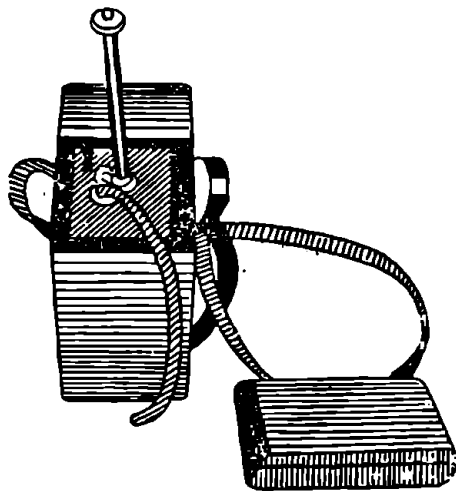
ნახშირმართხანვის განსაზღვრა ჰაერში მშრალი საინდიკაციო მასრით

ზუსტი ანალიზების დროს იყენებენ CO-ს დაქანგვას CO₂-სდ მე-რე მის შთანთქმას რე ბ ე რ გ ის ტუტიან შთანთქმელებში და ტუტის დანაკლისის უკუტიტრაციას.

ამ შრომატევადი მეთოდის მაგიერ ჩვენ მოგვყავს, შედარებით ნაკლებად ზუსტი, მაგრამ მაინც საკმაოდ სანდო ე ქ ს პ რ ე ს მეთო-ლი.

ეს მეთოდი ემყარება, სპეციალურ მშრალი შთანთქმელით სავსე, სიგარეტის ტოლ მილში CO-ს შემცველი საკვლევი ჰაერის გატარე-ბას, დაახლოებით გრადუირებულ პულვერიზატორის საშუალებით.

იმის მიხედვით თუ რამდენია CO-ჰაერში, ხდება უფერულ შთან-მთქმელის ფერის შეცვლა სხვადასხვა სიმაღლეზე. ფერშეცვლილი ფხვნილის ზედა „მენისკთან“ ნაჩვენები ციფრები გამოხატავენ CO-ს რაოდენობას, ამ გამოსაკვლევი ჰაერის გატარებულ მოცულობაში.



სურ. 50. გაზთა საანალიზო ხელსაწყო УГ-2.

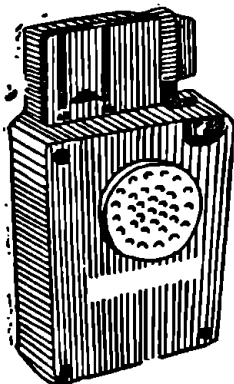
მიღებულ კონცენტრაციას ჩვეულებრივ გადაიანგარიშებენ კუბურ მეტ-რებზე. რადგან ამ ბოლო დროს ლიტრებით აღარ კმაყოფილდებიან.

არსებობს CO-ს ჩეხოსლოვაკური დოზიმეტრ-სიგნალიზატორიც, რომელიც სიგარეტის კოლოფისოდენაა და გულის ჭიბეში ჩადებული, ზ. დ. კ. დროს ავტომატურად იძლევა ხმაურიან სიგნალს (სურ. 51).

შენიშვნა 1: არის შემთხვევები, როდესაც არაა საჭირო საკვლევი ჰაერის დიდი რაოდენობით აღება, მაგრამ საჭიროა მისი ლაბორატორიაში შიტანა საანა-

შენიშვნა: ამავე პრინციპით ლენინგრადული ხელსაწყო УГ-2-ით (სურ. 50) შეიძლება მრავალი სხვა გაზის გამოკვლევა. მაგ. SO₂, H₂S, ბენზინის და სხვ.

გასაგებია, რომ ყველა ცალკე გაზს თავისი შესაფერი რეაქტივიანი მას-რა აქვს, მასვე აქვს სხვა, ხელისშემ-შლელი გაზებისაგან განმათვისუფ-ლებელი ფილტრები. ზოგჯერ შთან-მთქმელი აღვილზევე შეზავდება (ex tempore) და ისე გამოიყენება: ამ მილს ლაბორატორიაში დატენიან და ბოლოებს მენდელებს საგოზავით დეტრიტივით დაუცობენ — ისე რო-გორც ეს სურათზეა ნაჩვენები.



სურ. 51. ჩეხოსლოვაკური ჯიბის აპტოციანალიზატორი CO-სათვის.

ჩანტს შესაძლებლობა აქვს ვაცილებით მეტი რაოდენობის — ეერძოდ 16 სინჯი (სურ. 52).

გოგირდწყალბადის აღმოჩენა ჰაერში

ჰაერში გოგირდწყალბადის (H_2S) არსებობის დასადგენად საკმარისია დაკვირვების ადგილზე ჩამოვკიდოთ ძმარმეაეტყვიის 10%-იან ხსნარში დასველებული, თითის სიგრძე-სიგანის მქონე საწური ქაღალდი. თუ გამოსაკვლევ ჰაერში მოიპოვება H_2S , მაშინ ქაღალდი თანდათანობით შეედება—ტყვიის სულფიდის PbS -ის წარმოქმნის გამო.



ლიზოდ ამ მიზნისათვის ძალიან მოხერხებულია ე. წ. ზეგერის პიპეტები. თვითელი პიპეტი 200—300 მლს მოცულობისაა და წარმოადგენს მსხვილ მინის მილს, რომელსაც ორივე ბოლო დაეწროებული და ოწყანით დახურული აქვს. ნიმუშის აღების ადგილზე პიპეტი მიაქვთ წყლით სავსე. იქ აღებენ მის ორივე ოწყანს, გამოდის წყალი და მის ადგილს იკავებს ტოლი მოცულობის საკვლევი ჰაერი, ე. ი. სინჯის აღება უკვე დამთავრებულია. ასეთი პიპეტები, სავსებით აუცილებელია, მაგალითად, ქვანახშირის მაღაროებში ჰაერის გამოკვლევის დროს და სხვ.

მაგრამ საჭიროა განსაკუთრებული სიფრთხილე, რათა სანგრევიდან გიდასკლოსა არ გატუდეს ეს ფაქრი ბელსაწყო და ნიმუშების აღებაზე გაწეულმა მუშაობამ უქმად არ ჩაიაროს. ამ მიზნით ე. კაციტადის მიერ მოწოდებულ იქნა სპეციალური ხის ბუდეები პიპეტებისათვის. რომლებში თავსდება თექვსმეტუჯრიან, ზურგზე მოსაკიდებელ ყუთში. ამით ლაბორატორიანს შეეძლება მოქცევით, ერთი გასვლით აღოს



სურ. 52. ე. კაციტადის ტრანსპორტიორი ზეგერის პიპეტებისათვის.

√ შპვრის უმცველორის გომოკვევზა ჰაერში

ჰაერში მტვრის შემცველობის (ანუ აეროზოლების) ოდენობითი გომოკვევზა შეიძლება შემდეგი მეთოდებით.

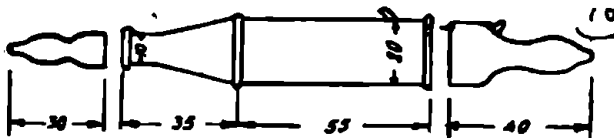
1. სე დი მენ ტ ა ც ი უ რ ი მეთოდი. ფართოყელიან, მინის ლიტრიან ქილაში ასხამენ 500 მლ გამოსხილ წყალს და დგამენ უფრო მაღალ კედლებიან ყუთში, და აყოვნებენ იქამდე ე. ი. იმდენი დღით, რომ აორთქლების შემდეგ წყალი ოდნავ კიდევ ფარავდეს ფსკერს. ლაბორატორიაში მოტანილ ქილის შიგთავსს გადაიტანენ ფაიფურის ჯამში, აშრობენ და წონიან. შემდეგი გამოიხატება კვადრატულ მეტრზე, ან კილომეტრზე 1 დღეში, 1 კვირაში, ან 1 თვეში (ქილის ფუძის ფართის, ექსპოზიციის ვადის, და წონის ნამატის სათანადოდ გაღატვლით).

ფართის გამოთვლას ხდება წრის ფორმულით πr^2 . მაგალითად, ქილის ფუძის რადიუსი (ანუ დიამეტრის ნახევარი) 5 სანტიმეტრია: $3,14 \times 25 = 78$ კვ. სანტიმეტრს; 1 კვ. მეტრში კი 10000 კვ. სანტიმეტრია.

√ შპვრის გომოკვევზის წონითი მეთოდი

ამ მეთოდის პრინციპი მდგომარეობს ჰაერში მოტივტივე მტვრის დაკავებაში ამა თუ იმ დამწვერის გამოყენებით. ამ მიზნით გამოსაკველევ ჰაერს ფილტრავენ სპეციალურ ხელსაწყოებში, სადაც მტვრის დამწვერად შეიძლება გამოყენებული იქნეს გამოსხილი წყალი (პალმერის მეთოდი), ზეთში ამოვლებული მძივები ან ჩვეულებრივი ჰიგროსკოპული ბამბა და სხვა საფილტრაციო მასალა.

უფრო გავრცელებულია მტვრის წონითი გომოკვევზა ჰიგროსკოპული ბამბის გამოყენებით; რისთვისაც იღებენ მილისმაგვარ მასრას. იგი სტანდარტული სიგრძისაა და წინ და უკან სტანდარტული დიამეტრის სანათურები აქვს; წინა სანათური სიდიდით დაახლოებით ეტოლება ადამიანის ნესტოთა ორივე ხვრელს (სურ. 53), რო-



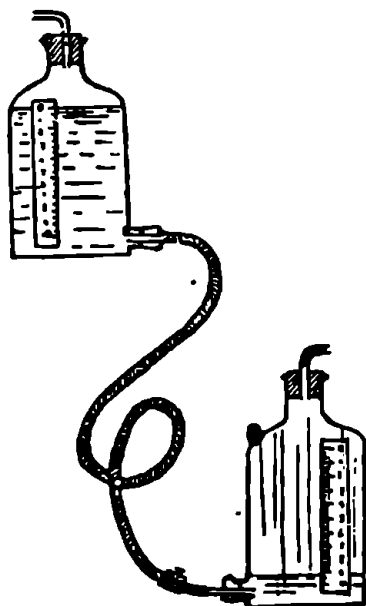
სურ. 53 სტანდარტული სამტვერე მასრა.

მელიც პატარა სანათურისაქენ, ე. ი. ბოლოსაქენ, თანდათან ვიწროვდება; მასში ათავსებენ 2—3 გრამამდე ჰიგროსკოპულ ბამბას და

ამრობენ კარადაში 100—105° ტემპერატურაზე მუდმივ წონამდე (ე. ი. იმ დრომდე, ვიდრე სხვაობა ბოლო ორ წონას შორის არ იქნება ნულის ტოლი ან იქნება არა უმეტეს 0,0001 გ). გამოწონილბამბიან მასრას თავსა და ბოლოზე დაუცობენ მინის მილესილ საცობებს (ანუ სახურავებს) და წაიღებენ გამოსაკვლევ ადგილზე.

გამოკვლევა უმეტეს შემთხვევაში ტარდება ქუჩებში ან პროფესიონალით მიხედვით სამუშაო ადგილზე — კაცის ცხვირის სიმაღლეზე, ე. ი. იატაკიდან დაახლოებით 1,5 მეტრის (თუ ადამიანი მუშაობს უცხუ მუგომი) ან 1 მეტრის სიმაღლეზე (თუ მუშაობა წარმოებს ჯდომით პოზიციაში), მასრის სასურველ სიმაღლეზე გასაჩერებლად შეიძლება ფოტოს სამგეხის გამოყენებაც.

გამოწონილ მასრას რკინის შტატივის დამკერში ამავრებენ მკვლევარისათვის საინტერესო სიმაღლეზე და რეზინის მილის საშუალებით

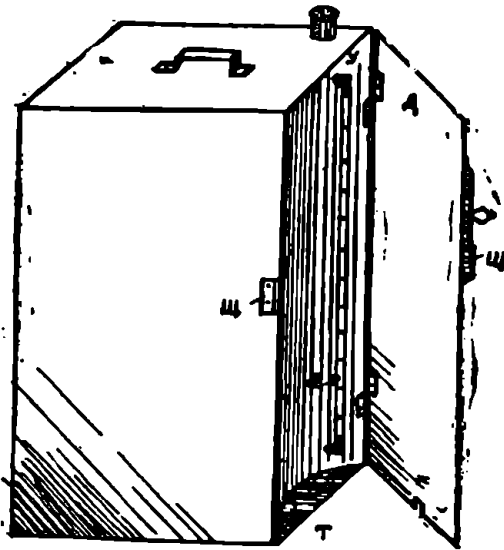


სურ. 54. წყლიანი ასპირატორები.

უერთებენ წყლიან ასპირატორებს, ე. ი. ორ ურთიერთშეერთებულ ბალონს (სურ. 54), რომელთაგან ერთი წყლითაა სავსე და დგას მაღლა, მეორე კი ცარიელია და დგას დაბლა¹. ფიზიკის კანონის მიხედვით წყალი ზედა ბალონიდან იწყებს გადასვლას ქვევით მდგარ ცარიელ ბალონში, ამ დროს გაჩენილი ვაკუუმის შესავსებად ზედა ბალონში ბაზიანი მასრის გზით შეიწოვება იმავე მოცულობის ჰაერი, რა მოცულობაც გაანთავისუფლა წყალმა, ე. ი. ხდება გამოსაკვლევი ჰაერის გაწურვა მასრაში. არსებული ბამბა მტვირის ნაწილაკებს აკავებს, ჰაერს კი თავისუფლად ატარებს, ე. ი. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ახდენს ამ უკანასკნელის ფილტრაციას.

საშუალოდ წუთში უნდა წარმოებდეს არა უმეტეს 8—10 ლიტრი

¹ კინაიდან მინის ასპირატორი საერთოდ ადვილად ტყდება, ხოლო დღემდე მოწოდებულ სხვადასხვა ვარიანტის თუნუქის ასპირატორებში ასევე ადვილად ზიანდება წყლის დონის საკონტროლო მინის მილი ვ. კაციაძის მიერ შემუშავებულია პორტატული ასპირატორი, რომელსაც საკონტროლო მილი შეღებულ გვერდში იქვს მოთავსებული და, ამრიგად საშიშროებას არ წარმოადგენს დაზიანების მხრივ და გადატანის დროს შეფუთვის არ საჭიროებს. (სურ. 55).



სურ. 55. ვ. კატაძის კონსტრუქციის თუნუქის ასპირატორთა ცალი T ასპირატორის მეორე ასეთსავე ასპირატორთან შესაერთებელი მილი.

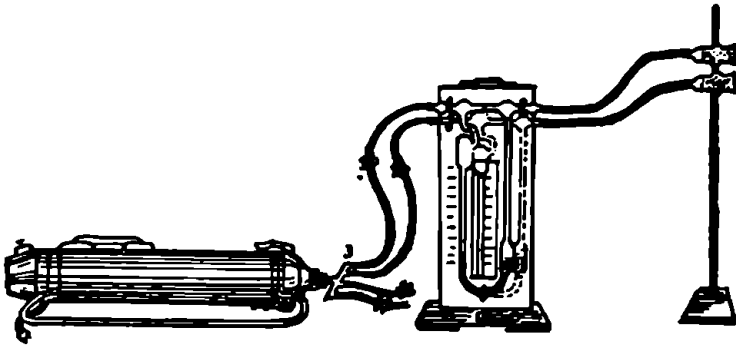
რეთვე იმასაც, რომ მასრა გამოკვლევის ადგილზე ფიქსირდებოდეს ზუსტად ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში.

დაუშვათ, რომ ასპირატორის 1 ბალონი იტევს 10 ლიტრ წყალს. იგი მორიგეობით დავცალეთ 50-ჯერ და ამის შემდეგ შევწყვიტეთ მტერის შეწოვა. მასრა მოვხსენით, დავახურეთ წინა ორივე სახურავი. მივიტანეთ ლაბორატორიაში, კვლავ გამოვამრეთ და მივიღეთ პუდმივი წონა 25,3555 გრამი. უკანასკნელი წონიდან თუ გამოვაკლებთ უმტერო მასრის წონას, მივიღებთ მტერის რაოდენობას 500 ლიტრ გამოსაკვლევ ჰაერში, რომელიც შემდეგ გამოიხატება კუბურ მეტრებში. თუ მოითხოვენ, რომ წონითი მეთოდით მიღებული შედეგი გამოხატულ იქნეს 0° ტემპერატურისა 760 მმ წნევის პირობებში, მაშინ გაფილტრული ჰაერის მოცულობას ჩავსვამთ გადამსაანგარიშებელ ფორმულაში, რის შედეგად გაფილტრული ჰაერის მოცულობა რამდენადნე შემცირდება, მაგრამ იგი პრაქტიკულად შეიძლება უგულვებლყოფილი იქნეს.

ასპირატორების საშუალებით დიდი მოცულობის ჰაერის გაფილტვრა მოითხოვს ბევრ ენერჯიას (წყლით სავსე ბალონების მრავალჯერ აწევა) და ტექნიკურად არასრულყოფილია. ამიტომ დღეს მტერის შემცველობის გამოკვლევას აწარმოებენ ელექტროენერჯიით მომუშავე ჰაერის შემწოვი ხელსაწყოებით (სურ. 56), ხოლო იმის

ჰაერის ფილტრაცია, რადგან აღამიანი 1 წუთში სწორედ ასეთი მოცულობის ჰაერს შეისუნთქავს. რომ ავიღოთ ფილტრაციის უფრო მეტი სიჩქარე, მაშინ მასრაში შეიძლება მოხედეს (ჰაერმა შეიტაცოს) ისეთი მსხვილი ნაწილაკებიც, რომლებსაც აღამიანის მიერ ჩვეულებრივი სუნთქვის დროს შესუნთქული ჰაერი ვერ სძლევს, ე. ი. ვერ წარიტაცებს.

სხვადასხვაგვარი შედეგის მიღების თავიდან აცილების მიზნით სტანდარტი მოითხოვს აგ-



სურ. 56. ელექტროჰაერშემწოვით მტერის განსაზღვრა.

დასადგენად, თუ წუთში რა რაოდენობის ჰაერს შეიწოვს, ანუ ფილტრავს ხელსაწყო, იუენებენ ჰაერზომს — რეომეტრს.

რეომეტრი წარმოადგენს მინისაგან დამზადებულ ხელსაწყოს, რომელშიც ისხმება შეფერილი, განსაზღვრული ხვედრითი წონის სითხე (მაგალითად, ნავთი). ხელსაწყოში გატარებული ჰაერი, ერთი მხრივ, ზედდაწოლის და, მეორე მხრივ, გაიშვიათების შედეგად იწვევს შეფერილი სითხის აწევას განსაზღვრულ დონეზე. მაგალითად, 5, 7, 8 დანაყოფამდე და ა. შ. რაც გვიჩვენებს, თუ წუთში რამდენ ლიტრ ჰაერს ფილტრავს ჰაერშემწოვი.

დავუშვათ, რომ რეომეტრის სითხის მენისკი ასულია 8 დანაყოფამდე და ჰაერშემწოვი ვამუშავეთ 30 წუთი. ეს ნიშნავს, რომ ჩვენ ბაზბიან მასრაში გაგვიფილტრია $(8 \times 30) = 240$ ლიტრი მტერიანი ჰაერი.

ჰაერგამზომ რეომეტრს დართული აქვს სამი სარეგულაციო სარქველი, რომელთა საშუალებით შეიძლება გავაძლიეროთ ან შევამციროთ ჰაერის შეწოვა. ასეთივე ჩარევა ჩვენ შეგვიძლია ჰაერის შემწოვის რეზინის მილებზე ჰოფმანის ბოჭების შებმითაც.

ვინაიდან მტერიანობაზე გამოსაკვლევი ჰაერის ტემპერატურა და ბარომეტრული წნევა დაკვირვების შესრულების დროს იყო შემთხვევითი ხასიათის და არა სტანდარტული, საკავშირო სტანდარტი კი თხოულობს გამოკვლეული ჰაერის მოცულობის გამოხატვას 0° -სა და 760 მმ წნევაზე, საჭირო ხდება საკორექციო ფორმულის გამოყენება, რომლის მიხედვით როგორც წნევის ამადლებით, ისე ტემპერატურის შემცირების შედეგად გამოკვლეული ჰაერის საწყისმა მოცულობამ უნდა იკლოს, თვითიული გრადუსის შესაბამისად ერთი ორასსამოცდაშვიცამეტედით.

მაგალითი: გაფილტრული იყო 100 ლიტრი გასოსაკვლევია ჰაერი. წნევა უჩვენებდა 730 მმ; ტემპერატურა 21°-ს. გამოვიყენებთ ფორმულას

$$V_{\text{წნევა}}^0 = \frac{V \cdot \beta}{[1 + (\alpha t)] \cdot 760}$$

სადაც V გაფილტრული ჰაერის მოცულობაა და=100 ლიტრს; B წნევაა და=730 მმ; 1+αt გაზთა გაფართოების

საგრადუსო კოეფიციენტი $\frac{1}{273-\beta}$ ანუ 0,003667. ჩავსვათ სიღრმეები.

$$V_{\text{წნევა}}^0 = \frac{100 \cdot 730}{[1 + (0,003667 \cdot 21)] \cdot 760}$$

ამოხსნა:

1) 100.730=73000

2) 0,003667×21= 0,077; 3) 0,077+1=1,077; 4) 1,077×760=818,5

5) 73000:818,5=89 ლიტრს—საწყისი 100 ლიტრის მაგიერ.

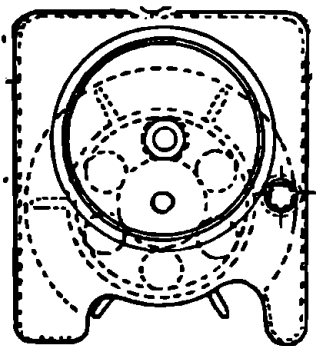
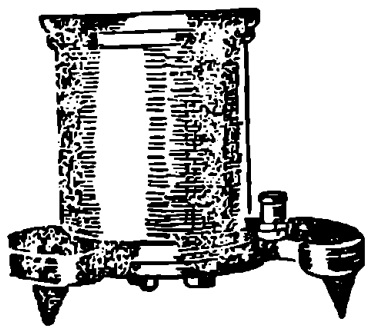
ამ ფორმულით გამოთვლის გასაადვილებლად ხმარობენ ჰაერის მოცულობის ნორმალურ წნევასა და 0°-ზე გადასაყვან დაკოეფიციენტებულ თანდართულ ცხრილს, რომლის მიხედვით 1+αt ე. ი. შემამკირებელი, 21 გრადუსისათვის უდრის 1,00770; მოცულობის მამკირი 730 მმ-სათვის კი—0,9605-ს. ამიტომ გამოთვლა შეიძლება ასეთი შემოკლებით ჩატარდეს: (100×0,9605):1,077=96:1,077 , რაც უდრის იგივე 89 ლიტრს.

ჰაერის მოცულობის ნორმალ წნევაზე და 0 გრადუსზე გადასაყვანი კოეფიციენტები.

ტემპერატურა გრადუსებში C-ით	1+αt ამ გრადუსზე შემამკირებელი	ტემპერატურა გრადუსებში C-ით	1+αt ამ გრადუსზე შემამკირებელი	მ.მ. წნევა 0,760-ზე	მოცულობის კოეფიციენტი	მ.მ. წნევა 0,760-ზე	მოცულობის კოეფიციენტი
0	1,0000	+17	1,0623	726	0,9553	743	0,9776
+1	1,0036	+18	1,0660	727	0,9566	744	0,9789
+2	1,0073	+19	1,0696	728	0,9579	745	0,9803
+3	1,0110	+20	1,0733	729	0,9592	746	0,9816
+4	1,0147	+21	1,0770	730	0,9605	747	0,9829
+5	1,0183	+22	1,0807	731	0,9618	748	0,9842
+6	1,0220	+23	1,0843	732	0,9632	749	0,9855
+7	1,0257	+24	1,0880	733	0,9645	750	0,9868
+8	1,0293	+25	1,0917	734	0,9658	751	0,9882
+9	1,0330	+26	1,0953	735	0,9671	752	0,9895
+10	1,0367	27	1,0990	736	0,9684	753	0,9908
+11	1,0403	28	1,1027	737	0,9697	754	0,9921
+12	1,0440	29	1,1063	738	0,9710	755	0,9934
+13	1,0476	30	1,1100	739	0,9724	756	0,9947
+14	1,0513	31	1,1137	740	0,9737	757	0,9961
+15	1,0550	32	1,1173	741	0,9750	758	0,9974
+16	1,0586	33	1,1210	742	0,9763	759	0,9987
		34	1,1247			760	1,0000

მტვრის დისპერსიულობის გამოყვლევა. ამ მიზნით ოუენსის მიერ მოწოდებულია ლექადი მტვრის დისპერსიულობის შემსწავლელი ხელსაწყო, რომელშიც საკუთარი სიმძიმის გამო ხდება მტვრის ფრაქციული დალექვა 10 სმ სიმაღლის და 1-სმ. ფუძის მქონე დამწყვდეული ქაეროვანი სვეტიდან.

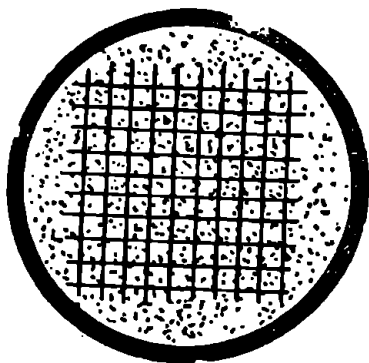
ხელსაწყო შედარებით მარტივი აგებულებისაა. იგი შედგება: ცენტრში ხვრელის მქონე დგამისაგან, რომელსაც ქვევიდან ამოკრული აქვს 6—ფანჯრიანი (მიკროსკოპის ობიექტივივით რევოლვერულ პრინციპზე) მოძრავი დისკო (სურ. 57). ფანჯრების ბრუნვა ღერძზე ისეა გათვალისწინებული, რომ შესაძლებელია ყოველი მათგანის რიგრიგობით მიყენება ცენტრალურ, ანუ ჩამოსალექ ხვრელთან. რომლის დიამეტრი უდრის 1 სმ-ს. ფართო, (8 სმ სიგანისა და 10 სმ სიმაღლის) ცილინდრი იდგმება სამფეხა დგამის სპეციალურ წრიულ ჩაღრმავებაში. ცილინდრს აქვს საკუთარი თავსახურა. მუშაობის დაწყების წინ რევოლვერის ფანჯრებში სათითაოდ ჩააწყობენ ქსილოლში გახსნილ 2%-იანი კანადური ბალაზინით დასველებულ საფარ მინებს. ნელი მოძრაობით დგამზე დაუშვებენ ცილინდრს, რომელსაც გარეშე ქაერისაგან იზოლაციის მიზნით დაახურავენ სარქველს.



სურ. 57. ოუენსის ხელსაწყო—მარტხნივ საერთო ხედი, მარჯვნივ 6 ფანჯრიანი დგამი.

მტვერი იწყებს დალექვას. ყოველი 5 წუთის შემდეგ რევოლვერს გადასწევინ და დამლექ ხვრელს მიუყენებენ შემდგომი ფანჯრის საწებავიან მინას. გასაგებია, რომ პირველ 5 წუთში დაილექება მტვრის უმსხვილესი (უმძიმესი) ნაწილაკები, მეორე 5 წუთში—უფრო ნაკლები სიმძიმისა და ა. შ. ამრიგად, № 4, 5, 6 მინებზე გვექნება უფრო წმინდა მტვერი, ვიდრე № 1, 2, 3 მინებზე. შემდეგ ფანჯრებიანი რევოლვერის დისკოს მოხსნიან და ჩადებენ პეტრის ფინჯანში, რომელშიც ჩაფენილი იქნება ქსილოლში დასველებული საწურა, ქალალ-

დი. ამ ქაღალდიდან აორთქლებული ქსილოლი გააღობს საფარი მინის კანადურ ბალაზინს და ამით შექმნის მასზე დამჭდარი მტერის ნაწილაკების კიდევ უფრო კარგი ფიქსაციის შესაძლებლობას. რამდენიმე წუთის შემდეგ, პეტრის ფინჯანს თავს ახლიან, დისკოს ამოიღებენ და მის მტერიან საფარ მინებს, მტერით ქვევით, სათითაოდ ადებენ ნუჟაოს რგოლიან სასაგნე მინაზე. მუყაოს რგოლი დაწებებულია



სურ. 58. მტერის ნაწილაკები ოკულარ-მიკრომეტრული ზადის ქვეშ.

პარაფინით, ამიტომ მისი ოდნავი გათბობა სპირტქურაზე საკმარისია, რომ საფარი მინა მიეკრას რგოლს და პრეპარატი მზადა გაზომვა-დათვლისათვის.

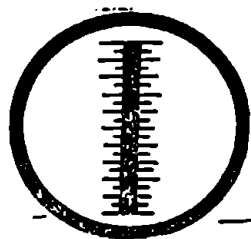
მტერის ნაწილაკების სიდიდის გამოსაკვლევად იხმარება ოკულარ მიკრომეტრული ზადე (სურ. 58). იგი თავის მხრივ შემოწმებულია ობიექტივ-მიკრომეტრით და წინასწარაა დადგენილი, თუ მოცემული გადიდების დროს რამდენ მიკრონს უდრის დასათვლელი ზადის თვითნული კვადრატი, ან

სპეციალური მიკრომეტრული ოკულარული სახაზავის თვითნული დანაყოფი (სურ. 59). ასეთი გამზომით შეისწავლიან პრეპარატს და ნაწილაკების სიდიდის მიხედვით გამოქყავთ თვითნული სინჯის (ფრაქციის) დახასიათება პროცენტულად.

ამ ბოლო წლებში მინის საჩქვლებიანი ზასრების მაგივრად ხმარებაში შემოვიდა პლასტმასის თავხრანნიანი ძაბრისებრი მასრები, რომელშიც ფილტრად იხმარება პეტრიანოვის პერქლორვინილის (სინთეზური), ქაღალდის ტარიანი ფილტრები ФПН. ფილტრები სხვადასხვა ნომრისაა, უხშირესად იხმარება № 15.

ამ ფილტრს არ უნდა გამოშრობა და მუდმივ წონამდე მიუყვანა, ვარდა ამისა შეუძლია მეტი დატვირთვით იმუშაოს და წუთში 100—150 ლიტრი ჰაერი გაფილტროს.

თუ სასწორი თან არა აქვთ, ტარიან ფილტრს კეცავენ ოთხად, სდებენ კალკის პარკში, მიაქვთ ლაბორატორიაში და წონიან. ქალაქ ადგალებში ერთდროული განსაზღვრით დასაშვებად ითვლება 1

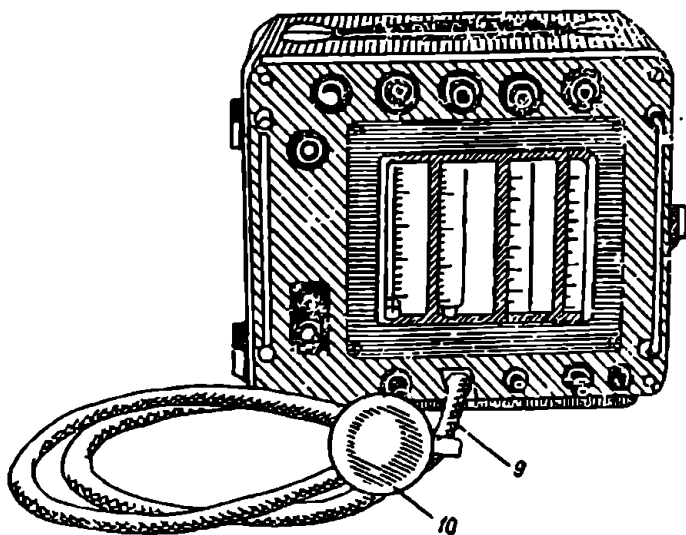


სურ. 59. ოკულარ-მიკრომეტრული სახაზავი

კუბ/მეტრ ჰაერში 0,15—0,5 მგ მტერის არსებობა. რამოდენიმე სინჯიდან გამოყვანილი სადღეღამისო საშუალო კი კუბ. მ-ზე 0,05 მგ არ უნდა აღემატებოდეს.

ხშირად მტერის ერთი სინჯის აღება არ აკმაყოფილებს ჰიგიენისტს და საჭიროდ სთვლის ერთდროულად სხვადასხვა ადგილზე მტერის ოდენობით გამოკვლევას.

ასეთ შემთხვევაში იყენებენ გ. მიგუნოვის ე. წ. მრავალ-არხიან, ელექტრონის მშრალრეომეტრებიან ჰაერშემწოვ აპარატს. ზომელიც ნაჩვენებია პლასტმასის სამტკრე მასრასთან ერთად (სურ. 60).

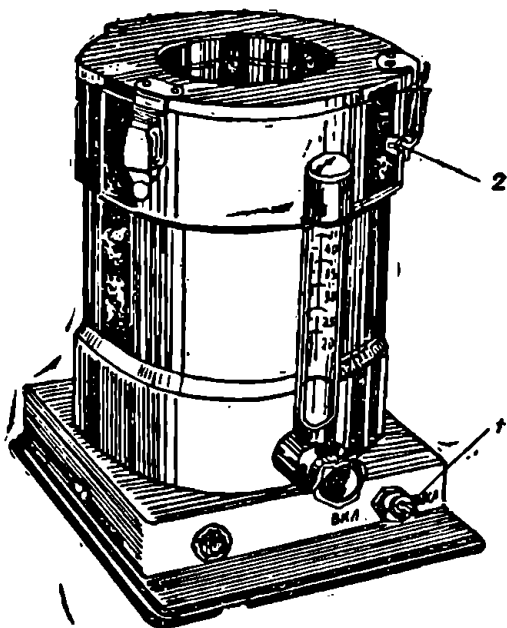


სურ. 60. მიგუნოვის მრავალარხიანი ელექტროსაპირატრიო პლასტმასის სამტკრე აპარით.

ამ ხელსაწყოთი შეიძლება — 1, 2, 3, 4 სხვადასხვა ადგილიდან. მტერის ოდენობითი (წონითი) გამოკვლევა, და ისიც ერთმანეთისაგან საკმაოდ დაშორებულ წერტილებიდან.

✓ ჰაერის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა

ჰაერის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შთანთქმის სველი მეთოდი, ე. ი. სითხეში ან თხიერ საკვებ ნიადაგში გამოსაყვლელი ჰაერის იმდაგვარად გატარება, როგორც ეს მოცემულია მტერის წონითი მეთოდით განსაზღვრისას. მაგრამ



სურ. 61 კოტოვის ელექტროხელსაწყო
ჰაერის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევი-
სათვის.

ამავე მიზნით გაცი-
ლებით უკეთესია ვი-
სარგებლოთ კო-
ტოვის ელექტრო-
მოტორიანი ხელსა-
წყოთი (სურ. 61), რო-
მელიც გარედან შე-
წოვილი ჰაერის
მტვერს მიახლის და
მიაწებებს მასში ჩად-
გმულ პეტრის ფინ-
ჯანში ჩასხმულ 2%-
იან აგარზე. აგარიანი
ფინჯანი ნელ-ნელა
ბრუნავს. ხელსაწყოს
ჰაერმზომი (როტამეტ-
რი) კი უჩვენებს წუთ-
ში რამდენი ლიტრი
ჰაერი დაეხალა აგა-
რიან სითხეს. ასე დატ-
ვირთულ პეტრის ფინ-
ჯანს დგამენ თერმოს-
ტატში 48 საათით 37°-

ზე რის შემდეგ ჩვეულებრივი წესით ითვლიან გაზრდილ კოლონიებს
და შედეგს გამოხატავენ 1 ლიტრ ჰაერზე.

არის შედარებით ახალი მეთოდიც — საკვლევი ჰაერის უშუალოდ
მემბრანოვან მიკროფილტრზე ФПП—5-ზე გაწურვით, ნაწურის
ბაქტერიულ ნიადაგზე დადებით და სათანადო თერმოსტატირებით.

განათმეობისა და ხმაურის ძალის გამოკვლევა საწარმოებში და საცხოვრებელ ბინებში

ბუნებრივი შუპის ვაღვაძალოვის ფართობი კოფიციენის
გამოკვლევა.

ზომავენ ბინის იატაკის ფართს და შედეგს გამოხატავენ კვადრატულ
მეტრებში. ამის შემდეგ ზომავენ კედელში დატოვებული სინათ-
ლის გაძტარი ყველა ნაწილის (ფანჯარა, მინიანი კარები, კერში და-
ტანებული სარკმლები და სხვ.) ფართობის კვადრატურას. ამ მაჩვე-
ნებლებიდან კარ-ფანჯრის ჩარჩოებისა და მინათა სატიხარი ფერსოების
ანგარიშში აკლებენ 20%-ს და ლებულობენ სინათლის გამტარ სუფთა

ფართს. ამ უქანასკნელის შეფარდებით იატაკის ფართთან, მიიღება ზემოხსენებული ბუნებრივი შუქის შეღწევალობის ფართობრივი კოეფიციენტი.

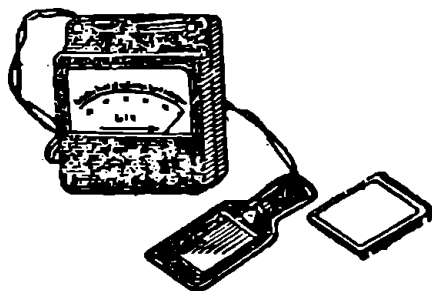
მაგალითად, ორი ოთახის ფართობი შეადგენს 40 კვ. მ მათი სამი ფანჯრისა და ერთი კარის სინათლის გამტარი ფართობი კი 10 კვ. მეტრია.

ფართობის კოეფიციენტის გამოსათვლელად კედლის სინათლის გამტარი ნაწილის კვადრატურას უნდა გამოვაკლოთ 20%, ე. ი. 2 კვ. მ შუქის გამტარი სუფთა ნაწილი რჩება 8 კვ. მ. ფართის ოდენობით.

ეს უქანასკნელი, შეფარდებული იატაკის ფართთან (40 კვ. მეტრთან), გვაძლევს კოეფიციენტს 1:5, ვინაიდან $\left(\frac{8}{40} = \frac{1}{5}\right)$

ზანათების ძალის გამოკვლევა ლუმენეტრის საშუალებით

უქანასკნელ წლებში ხმარებაში შემოვიდა 10—16 ლუმენეტრი (სურ. 62). ამ ხელსაწყოს მეშაობა დამყარებულია სელენის ფოტოელემენტზე. მასზე დაცემული შუქი იწვევს ელექტროდენის აღძვრას. განვითარებული ელექტროძალის თვის გამოხატულებას გვიჩვენებს ვალვანომეტრზე, მხოლოდ უკვე განათებული ერთეულებში — ლუმენებში გამოხატვით.



სურ. 62. ლუმენეტრი—IO-16.

ლუმენეტრი IO—16-ის ჩარჩოზე დამაგრებული აქვს პლუს და მინუს პოლუსები, რომლებიც მას აკავშირებენ შუქის მიმღებ სელენის ფოტოელემენტის კვადრატულ, მაგრამ ტარიან ფირფიტასთან. ამ პოლუსებს შორის მოთავსებულია საჭიროების მიხედვით ფოტოელექტრულ ფირფიტადან მომავალი დენის სამგვარად შემცირების უზრუნველყოფელი სახელური. თუ ამ სახელურის წვერს დავაყენებთ წარწერა—25-ის მიმართულეებით, ფოტოელექტრული ეფექტი ვალვანომეტრ-ლუმენეტრს გადაეცემა 25-ჯერ შემცირებული. თუ მოვაბრუნებთ 100-სკენ, შეამცირებს 100-ჯერ, თუ მოვაბრუნებთ 500-სკენ შეამცირებს 500-ჯერ.

გაზომვას იწყებენ 25-იანი შემამცირებლით, თუ ჩვენება ვერ

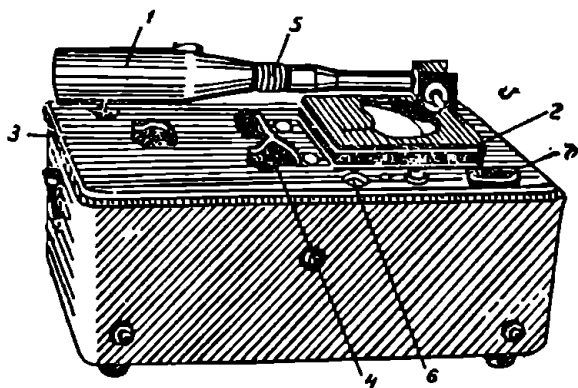
ეტევა ზედა 25 ლუქსიან სკალაში, შემამცირებლად გამოიყენებენ 100-იან შემამცირებელს და ძალის ამოსაკითხავად კი შუა იარუსის სკალას 0-დან 100 ლუქსამდე. თუ აქაც ჩვენება ვერ ეტევა, რთავენ 500-იან შემამცირებელს და შედეგს კითხულობენ სულ ქვევითა (ჩვენსკენ უახლოეს) სკალაზე.

ზოგჯერ ხდება, რომ 500 ლუქსიანი სკალაც არაა გაზომვისათვის საკმარისი, მაშინ გამოიყენებენ სპეციალური შემადგენლობის კვადრატულ მჭრქალ მინას, რომელსაც ფოტოელემენტზე დაფარებით შეუძლია შუქის შეღწევალობა შეამციროს კიდევ 100-ჯერ. ამრიგად ამ მეოთხე ფილტრის გამოყენებით ჩვენ შეიძლება პირველი გაზომვა გავზარდოთ 2500 ლუქსამდე. მეორე გაზომვა 10000-მდე, მესამე ჩვენება კი 50000 ლუქსამდე.

ხმაურის და ვიბრაციის ძალის საზომი ხელსაწყოები

ხმაურის სიძლიერის გასაზომად ამჟამად ხმარებაშია III-63 ტიპის ხელსაწყო, რომელიც ზომავს ხმაურს 30—130 დეციბელის დიაპაზონში.

ხმაურზომი შედგება დაწოლილი მიკროფონისა (რომელსაც გაზომვის დროს წამოაყენებენ), ბგერითი რხევების ელექტროდენად გარდაქმნელი მოწყობილობისაგან და გალვანომეტრისაგან. უკანასკნელი, გარდაქმნით მიღებულ დენის ძალას გამოსატავს რიცხვებში დეციბელების სახით (სურ. 63). ამ ბოლო დროს გამოჩნდა ჯიბით



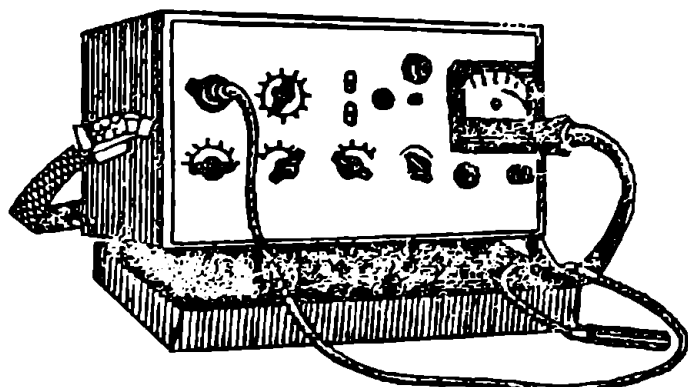
სურ. 63. ხმაურზომი—III-63.

სატარებელი ხმაურზომი, რომელიც აღრიცხავს ერთი კვირის განმავლობაში მიღებულ ხმაურის ძალას.

ხელსაწყო მუშაობს „ურნის“ ტიპის ბატარეების გამოყენებით, რაც ტექნიკური თვალსაზრისით ერთგვარად არახელსაყრელ ფაქტორს წარმოადგენს.

შენიშვნა: ისეთ შემთხვევაში, როცა არსებული ხმაურის ძალა აღემატება ხმაურშომის საშივე დიაპაზონს, ხელსაწყოში ჩაირთვება სხვადასხვა ძალის ბგერათმშობი. თვითველ ბგერათმშობს ზედ აწერია თავისი კოეფიციენტი, რომელზეც მრავლდება სკალაზე მიღებული ჩვენება.

რაც შეეხება ვიბრაციის გაზომვას, ამ მიზნისათვის არსებობს ხელსაწყო ИШВ-1 (სურ. 64), რომელსაც შეუძლია ვიბრაციის



სურ. 64. ხმაურისა და ვიბრაციის შომი—ИШВ-1.

გაზომვა აწარმოოს ძირითადად 70—160 დეციბელისა და 10—2800 ჰერცის და უფრო მაღალ დიაპაზონებშიც, რომელთა განსახორციელებლად აქვს სათანადო შემასუსტებლები—A, B, C. ხელსაწყოს შეუძლია იმუშაოს 220 ვოლტიან ქინვაზე. ვიბრომეტრი ძირითადად ისევე მუშაობს, როგორც ხმაურშომი, ოღონდ მიკროფონის მაგივრად აქვს ვიბრაციის მიმღები, რომელიც სურათზე ნაჩვენებია კორპუსში ჩართული გამტარის დაბოლოების სახით.

ამ მიმღებს დებენ ვიბრირებულ საგანზე—მაგალითად, მძლავრის საკეზე, პნევმოტურლზე, ტრაქტორისტის სკამზე, საქსოვი დაზგის კორპუსზე, ვიბრირებულ იატაკზე და სხვ. ვიბრაციული პათოლოგიის სადიაგნოზოდ არსებობს ხელსაწყო ვიბროსტერი.

წყლის გამოკვლევა

წყალი, რომელიც გამოსაყენებელია სასმელად, უნდა აკმაყოფილებდეს მთელ რიგ სანიტარიულ მოთხოვნებს, რომლებიც გათვალისწინებულია საკავშირო ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს

მეორე დამტკიცებულ სახელმწიფო სავალდებულო სტანდარტით. მეთოდურ პრაქტიკუმში ჩვენ გავეცნობით წყლის ფიზიკურ, ქიმიურ, ბაქტერიოლოგიურ და ჰელმინთოლოგიურ მაჩვენებლების გამოკვლევას.

ზემოცლავული ამონაწერი სასმელი წყალსადენის წყლის სახელმწიფო სტანდარტ (ГОСТ) 2874—73-დან.

სასმელი წყლის შედგენილობა უნდა უზრუნველყოფდეს ეპიდემიოლოგიურ უშიშროებას, ქიმიური მაჩვენებლების უვნებობას და სასიამოვნო ორგანოლექტურ თვისებებს.

ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიებდა ჩაითვლებიან გრამუარყოფითი ჩხირები, რომლებიც 37°-ზე გლუკოზისა და ლაქტოზისაგან წარმოქმნიან გაზს და მკვავიანობას, მაგრამ არ ექნებათ ოქსიდაზური აქტიურობა.

ბაქტერიული მოთესვიანობა ერთ მლ წყალში დაიშვება 100 ბაქტერიამდე.

კოლიტესტი მემბრანოვან ფილტრზე კონცენტრირებით დაიშვება—3; კოლიტიტრი თხიერ ნიადაგების გამოყენებით დაიშვება 300; წყალბადი იონების კონცენტრაცია pH—6,5—8,5.

ქიმიური მაჩვენებლებიდან

ბერილიუმი	0,0002 მგ/ლ	მშრალი ნაშთი	1000—1500 მგ/ლ
მოლიბდენი	0,5 მგ/ლ	ქლორიდების ქლორი	350 მგ/ლ
დარიშხანი	0,05 მგ/ლ	სულფატები (SO ₄ -ზე)	500 მგ/ლ
ნიტრატები (N-ზე) გამოხატული	10 მგ/ლ	რკინა	0,3—1,0 მგ/ლ
პოლიაკრილამიდი	2,0 მგ/ლ	მარგანეცი	0,1 მგ/ლ
ტყეუა	0,1 მგ/ლ	სპილენძი	1,0 მგ/ლ
სელენი	0,001 მგ/ლ	თუთია	5,0 მგ/ლ
ვერცხლი	0,05 მგ/ლ	ალუმინიუმი	0,5 მგ/ლ
სტრონციუმი	2,0 მგ/ლ	ოზონის ნაშთი	0,3 მგ/ლ
ფტორი	0,3—1,5 მგ/ლ	თაისულფალი ქლორი	0,5 მგ/ლ
ურანი ბუნებრივი და 238	1,7 მგ/ლ	ჰექსამეტაფოსფატი (PO ₄ -ზე)	3,5 მგ/ლ
რადიუმი—226	1,2·10 ⁻¹⁰ კიურ/ლ.	ტრიპოლიფოსფატი (PO ₄ -ზე)	3,5 მგ/ლ
სტრონციუმი—90	4,0·10 ⁻¹⁰ კიურ/ლ	საერთო სიისიტე	20—30°—ნუ
			7—10 მგ/კვ.

მაგრამ შეფასებისათვის არაიშვიათად გვჭირდება სხვა ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა, ურომლისოდაც ძნელია წყლის დაბინძურების მიზეზის დადგენა ან აღმოჩენილ მაჩვენებლისათვის ჰიგიენური ახსნის მიცემა. ხსენებულებიდან გამომდინარე, მეთოდურ პრაქტიკუმში, მოცემულია რამოდენიმე, ჩვენის აზრით საჭირო, სტანდარტგარეშე განსაზღვრავ.

ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზისათვის წყლის ნიმუშის აღების წესი

გამოსაკვლევ წყალს იღებენ მინის სუფთა ჭურჭლით 1—3 ლიტრის რაოდენობით, რაც დამოკიდებულია იმაზე — სურთ შეასრულონ შემოკლებული, თუ სრული სანიტარული ანალიზი. სინჯის აღების წინ გამოსაკვლევი წყლის მდინარება არ უნდა იქნეს შეჩერებული. ჭურჭლის პირველად ამვსები წყალი უმჯობესია გადაიღვაროს და ჭურჭელი ხელახლა აივსოს. ბუნებრივი არაგამდინარე წყლის ნიმუშის აღება უნდა მოხდეს, რაც შეიძლება შიგნით (ცენტრისაკენ) 0,5—1 მეტრ სიღრმიდან.

ვინაიდან წყლის ქიმიურ შემადგენლობაში შეიძლება ადგილი ექნეს ზოგიერთ არასასურველ და გაუთვალისწინებელ ცვლილებას, უნდა ვეცადოთ ნიმუში 24 საათის განმავლობაში გადაუვზავნოთ ლაბორატორიას, მხოლოდ არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ ბოთლის გავსება პირამდე არ შეიძლება (გათბობისას შეიძლება გასკდეს). იმ შემთხვევაში თუ შეუძლებელია ნაჩვენებ დროში (24 საათში) სინჯის ლაბორატორიაში მიტანა, უნდა მოვახდინოთ წყლის კონსერვაცია. პირველ ბოთლს ამონიუმისა და ქანგბადობის შენარჩუნების მიზნით საჭიროა მიემატოს 2 მლ 25%-იანი H_2SO_4 , ხოლო მეორე ბოთლს (ნაგულისხმევია ლიტრიანი ბოთლი), სხვა დანარჩენი ინგრედიენტების შენარჩუნებისათვის—2 მლ ქლოროფორმი.

გამომკვლევ ლაბორატორიას წყალთან ერთად უნდა გადაეგზავნოს ცნობა, რომელშიც აღნიშნული იქნება, თუ რა მიზნით უნდათ ამ წყლის გამოყენება, როგორი სანიტარიულ-ტოპოგრაფიული პირობებია მის ირგვლივ, საიდანაა ნიმუში აღებული, როგორი იყო ამინდი წინა დღეებში და სინჯის აღების დროს, ემხნეოდა თუ არა წყალს ორგანოლუბტიკურად არაჩვეულებრივი, განსაკუთრებული სუნი, ფერი ან სიმღვრივე და ა. შ.

გარდა ამისა, სასურველია ადგილზე შესრულდეს ტემპერატურის გაზომვა და pH-ისა და H_2S -ის განსაზღვრა. ადგილზევე უნდა მოხდეს წყლის ფიქსაცია ცალკე ჭურჭელში—განსნილი ქანგბადის გამოსაკვლევად იმ რეაქტივებით, რომლებიც მოყვანილია ქვემოთ, ამ უკანასკნელის განსაზღვრის მეთოდისაკენ.

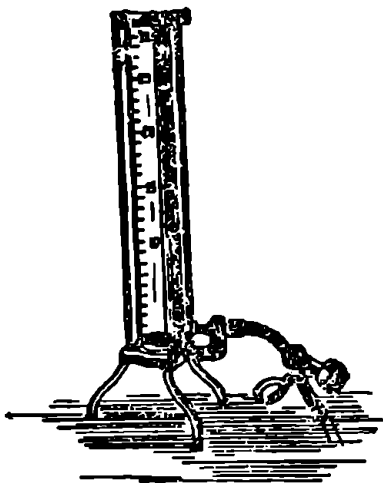
შენიშვნა: არაიშვიათად საჭიროა იმის გაგება, თუ რამდენ წყალს იძლევა მგალითად მოცემული წყარო დღე-ღამის განმავლობაში. ამ მიზნით იღებენ სათლს (ვედრო). გამორწყავენ ლიტრებით (როცა ასეთი არ ვაქვს, შეიძლება გამორწყვა ბოთლით, ან კონსერვის ქილითაც; რადგან ის პრაქტიკულად 1 ლიტრს იტევს) დაუდგამენ წყაროს გასასვებად, ინიშნავენ სათს და იგებენ თუ რამდენ წუთში ივსება სათლი. ცდას ორჯერ-სამჯერ გაიმეორებენ და ასე გამოანგარიშება 24 საათზე გადათვლით სადღეღამისო დებიტი. თუ უნდათ

ვაიგონ პატარა მდინარის დებიტი იქცევიან ასე: კალაპოტის სიგანეს ამრავლებენ მაქსიმალურ სიღრმეზე და წყლის დენის სიჩქარეზე წაშში (ეს უკანასკნელი იზომება წყალში ჩაგდებული ქალღლის ფურცლის მოძრაობით). მაგალითად. მდინარის სიგანეა 2 მეტრი, სიღრმე სულ დიდი 0,6 მ, სიჩქარე კი 0,5 მ/წამში: მაშინ $\frac{2 \times 0,6 \cdot 0,5}{0,2}$ 0,3 ლიტრს წაშში. კის კუბ. მ ანუ 300 დებიტის განსაზღვრა ზღვება ცილინდრის მოცულობის ფორმულით $\pi r^2 \cdot h$ (იხ. სამხედრო ჰიგიენა).

წყლის ფიზიკური ანალიზი

წყლის გამჟღავნებლობის გამოკვლევა სნელენის შრიფტით

სპეციალურ, ზუსტ, ბრტყელძირა უტერფო ცილინდრებში (სურ. 65) პირამდე ასხავენ შენჯღრეულ და გაუფილტრავ გამოსაკვლევ წყალს. ცილინდრს დგამენ ისეთ სამფეხზე, რომ მისი ფსკერი 4 სანტიმეტრით იყოს აცილებული მაგიდას. მის ქვეშ ამოდებენ სტანდარტული სიდიდის მქონე შრიფტით, ნაბეჭდ ტექსტს, ე. წ. სნელენის № 1 შრიფტს, და ჩახედავენ ზევიდან. რამდენადაც მღვრიეა წყალი, იმდენად მეტი უნდა გამოუშვათ ის ცილინდრის ონკანიდან, რათა შეეძლოს მის ქვეშ ამოდებული ნაბეჭდის წაკითხვა. საორიენტაციო ნორმად მიღებულია, რომ 25—30 სმ სიმაღლის სვეტში კიდევ უნდა იკითხებოდეს აღნიშნული შრიფტი.



სურ. 65. სნელენის ხელსაწყო წყლის გამჟღავნებლობის გასაზომად.

შეიძლება ნაბეჭდის გარჩევა, გამოხატავეს წყლის გამჟღავნებლობას. მაგალითად, 60 სანტიმეტრზე შრიფტი არ ირკვეოდა, 40 სანტიმეტრზე კი მისი წაკითხვა უკვე შესაძლებელი გახდა; მაშასადამე ამ წყლის გამჟღავნებლობა იქნება 40.

სნელენის № 1 შრიფტი

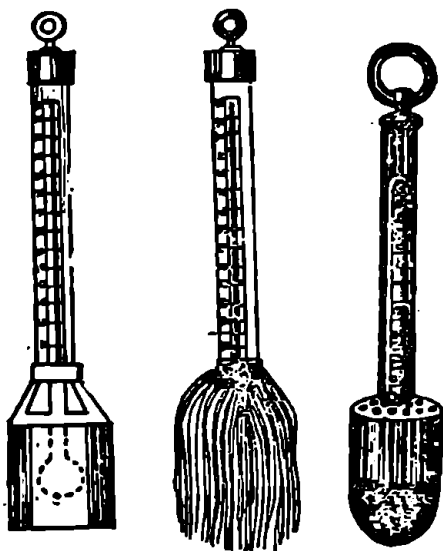
И	К	П	Г	П	Г	М	Д	П	Г
907	100	470	333	741	450	273	104	375	688

ფერის ბანსაზღვრა ექსპრეს მეთოდით

ლაბორატორიის გარეშე პირობებში ფერის გამოსაკვლევად სინჯარაში ასხამენ წყალს 12 სმ სიმაღლეზე, დახედავენ ზევიდან და შეათვასებენ: თუ ბაცი მოყვითალოა—20°; თუ მოყვითალოა 40°; ამაზე ფერადი წყალი სასმელად არ ღიამვება.

ტემპერატურის გამოკვლევა

წყლის ტემპერატურის გამოკვლევა ხდება ნიმუშის აღების ადგილზე მის ზედა ფენაში (არა უღრმეს 0.5 მეტრისა), პეტენკოფერის სპეციალური ან სააშისოდ იმპროვიზირებული თერმომეტრებით.



პეტენკოფერის ხელსაწყო წარმოადგენს ლაოონის ჩარჩოში ჩასმულ ჩვეულებრივ ვერცხლისწყლიან თერმომეტრს, რომლის რეზერვუარი ჩაშვებულია წყლისათვის განკუთვნილ ლითონისავე ქუროში: იმპროვიზაციის შემთხვევაში რეზერვუარი გახეულა ბოქვოვანი ქსოვილის ფუნჯში (სურ 66) ან ბამბაში.

თერმომეტრს წყალში ამყოფებენ არანაკლებ 15 წუთისა და ამოღებისთანავე ინიშნავენ ტემპერატურის ჩვენებას.

სურ. 66. პეტენკოფერის თერმომეტრები წყლის ტემპერატურის გასაზომად

წყლის თვისებათი ძიებითი ანალიზი

წყლის თვისებებითი ანალიზის დროს, ყურადღება ექცევა მხოლოდ ისეთი განსაზღვრების შესრულებას, რომლებსაც აქვს საგრძნობი სანიტარიული მნიშვნელობა, მაგალითად, NH_3 -ის, N_2O_5 -ის N_2O_3 -ის, Fe -ის H_2S -ის შემცველობის დადგენას და სხვ.

✓ ამონიაკის მარილების აღმოჩენა

უნდა გვახსოვდეს, რომ ბუნებრივ წყლებში ჩვენ ვგვხვდება არაორგანული და ორგანული წარმოშობის მქონე ამონიაკი (უკანასკნელს

კიდევ ალბუმინოიდურს უწოდებენ). მისი აღმოჩენა საჭიროებს წინასწარ პერგამენტითა და ტუტით დაშლას და გამოხდას (იხ. ცილების გამოკვლევა). ამიტომ ამ განსაზღვრას მოკლე სანიტარიული ანალიზის დროს არ ასრულებენ.

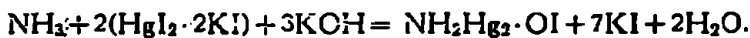
ჩვენ შეეჩერდებით არაორგანული, ანუ მარილოვანი ამონიაკის აღმოჩენაზე, რადგან ისიც არსებითად გამაბინძურებელი ცილოვანი ნივთიერებებიდანაა წარმოქმნილი.

ამონიაკის და საერთოდ აზოტის ნაწარმოებთა დასაშვები კონცენტრაციის სიმცირე იმით კი არ არის გამოწვეული, რომ მასზე მეტი დოზა ადამიანს ვნებს, არამედ იმით, რომ მათი სიუხვე მრუთითებს წყლის გაბინძურებაზე ცილებით, ე. ი. ისეთი ნივთიერებებით, რომლებითაც მდიდარია ადამიანის და ცხოველის ორგანოები და ფეკალური მასა. მაშასადამე, რაკი წყალში მოხვედრილია ცხოველური ცილები, მასში შეიძლება მოხვედრილიყო აგრეთვე, ცხოველის შიგნულობაში არსებული ბაქტერიებიც, მათ შორის შეიძლება იყოს პათოგენური ბაქტერიებიც.

მცენარეული, კოლოიდური ნივთიერება — ჰუმუსი, რომელიც აგრეთვე შეიცავს ცილებს, ამ თვალსაზრისით, რა თქმა უნდა, საშიში არაა, რადგან ჯერ ერთი, ასეთი ცილები უვარგისია ბაქტერიების საკვებად და, მეორეც, მისი წარმოშობის გზა გადამდებ სნეულებათა ნოტანის ცხრივ სრულიად უვნებელია (მაგალითად, კაობების ან ტორფიანი ადგილების ნიადაგქვეშა წყლები). ამიტომ წყალში აღმოჩენილი აზოტის ნაერთების შეფასებას უნდა მივუდგეთ მთელი სანიტარიული კომპლექსის გათვალისწინებით.¹

გ ა ნ ს ა ზ დ ვ რ ა ა ს ე ს რ უ ლ დ ე ბ ა. გამოსაკვლევი (ვაუფილტრავი) წყლის 10 მლ-ს უმატებენ სეგნეტის მარილის 50%-იანი ხსნარის 0,3 მლ-ს და 0,2 მლ ნესლერის რეაქტივს ($HgI_2 \cdot 2KI$). სეგნეტის მარილის მიმატება ემსახურება Ca-ის, Mg-ის Fe-ის, Mn-ის და Al-ის მხრივ ფერადი ეფექტისათვის ხელშემშლელი გავლენის მოსპობას.

თუ წყალში არსებობდა მარილოვანი ამონიაკი, სითხე შეიფერება ყვითლად ან ნარინჯისფერად—იოდოვანი მერკურამონიუმის წარმოშობის გამო.



ნესლერის რეაქტივის მომზადება ასე ხდება. 50 გ KI-ს ხსნიან 50 მლ გამოხდილ წყალში. ცალკე ხსნიან 35 გ $HgCl_2$ -ს 150 მლ მდულარე წყალში, და ასხამენ მას KI-ის ხსნარზე

¹ წყალში ამონიუმის მარილები სხვათა შორის შეიძლება მოხვდეს ამონიაკის ქარხნების, აზოტის სასუქთა ქარხნების და სხვა მსგავსი საწარმოების ნახარო წყლების უშუალო მირეკით ან ნაწურის სახით.

მანამ, ვიდრე ნაწილი ქიქაში წარმოქმნილი წითელი ნალექისა გაუხსნელი არ დარჩება.¹ ამის შემდეგ მოცულობა აპყავთ 1 ლიტრამდე და საბოლოოდ კიდევ უმატებენ ზემოხსენებული წესით მომზადებულ 5 მლ HgCl₂.

ვინაიდან რეაქტივზე გამზრწნელად მოქმედებს მზის შუქი, მას ინახავენ მუქი ფერის შუშაში, ბნელ ადგილას, ხმარების წინ ცდილობენ სითხე ისე ამოიღონ, რომ ნალექი არ აიძვრეს და სახმარად ამოღებულ რეაქტივს არ ამოჰყვეს.

სარეაქტივო სეგნეტის მარილსაც უნდა სპეციალური მომზადება, რათა ის თვით არ იყოს ამონიაკის მარილების შემცველი და ამით არ შეგვიყვანოს შეცდომაში. ხსენებული მიზნით 50 გ სეგნეტის მარილს ხსნიან 100 მლ ცხელ წყალში, უმატებენ 2 მლ ნესლეერის რეაქტივს და აყოვნებენ 3 დღეს. ხმარების დროს ცდილობენ სითხე უნალექოდ ამოიღონ.

✓ აზოტოვან მჟავას მარილების აღმოჩენა

აზოტოვან მჟავას (HNO₂), ანუ ნიტრიტებს ანალიზში გამოხატავენ აზოტოვანი მჟავას ანჰიდრიდის ანუ ჟანგბადნაერთის (N₂O₃) სახით. მათი სანიტარიული მნიშვნელობა ისეთივეა, როგორც ამონიაკისა, რადგან ის არსებობდა (უმეტეს შემთხვევაში—აღდგენითი პროცესების გარდა) წარმოადგენს ამონიაკის დაქანგვის შედეგად მიღებულ ნაერთებს, რომელთაც ჭერ კიდევ არ მიუღწევიათ უმაღლეს, ანუ საბოლოო ჟანგვამდე, ე. ი. არ გადასულან აზოტმჟავას მარილებად (არ მოხდარა წყალში მოხვედრილი ცილოვანი ნივთიერებების სრული მინერალიზაცია) თუმცა მათი ლაბის პროცესი უკვე შემდგარა ჟანგვის გზაზე.

ა ლ მ ო ჩ ე ნ ა ა ს ე ს რ უ ლ დ ე ბ ა. 10 მლ გამოსაკვლევ გაუფილტრავ წყალს უმატებენ 0,5 მლ გრისის რეაქტივს და ათბობენ 5 წუთის განმავლობაში. ნიტრიტების არსებობის შემთხვევაში, რაოდენობის მიხედვით, ადგილი აქვს ვარდისფერ ან წითელ აზოსაღებავების წარმოქმნას.



¹ თუ სულემა (HgCl₂) არა აქვთ, ნესლეერის რეაქტივი შეიძლება დამზადდეს HgI₂-საგან ორ საფეხურად: 1) 10 გრ HgI₂ გაისრესენ როდინში 10 მლ წყლით და 5 მლ წყლის დახმარებით გადაიტანენ ბოთლში, 2) 5,0 KI და 20,0 NaOH—ერთად გასრესენ 70 მლ წყალში დაყოვნებენ დასაწურად 2 დღე. შემდეგ გამოვირეალე სითხეს გადმოსახავენ და მას შეურევენ პირველ ხსნარს. რეაქტივი მზადაა გამოსაყენებლად.

გრისის რეაქტივის მომზადება: ა) 0,5 გ სულფანოლის ჰეაქს ხსნიან 150 მლ 12%-იან ძმრის მჟავაში; ბ) 0,2 გ ანფანაფტილამინს უმატებენ 20 მლ გამოხდილ წყალს, ადუღებენ რამდენიმე წუთის განმავლობაში და ფილტრავენ; ფილტრატს ანზავენ 150 მლ 12%-იანი ძმრის მჟავათი ა და ბ ხსნარებს ერთმანეთში ურევენ და რეაქტივი მზადაა ხმარებისათვის: შუქისადმი მგრძობელობის გამო, მისი შენახვა საჭიროა მუქ შუქში, ბნელ ადგილზე.

გაუხრწნელ რეაქტივს არ უნდა ჰქონდეს სიწითლე. თუ ვინიკობა ასეთი შეფერილობა მაინც წარმოიშვა, გასაუფერულებლად მასში უნდა ჩაიყაროს თუთიის ფხვნილი.

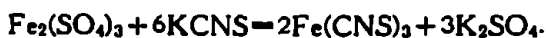
✓ აზოტმჟავა მარილების აღმოჩენა

წყალში აზოტმჟავას (HNO_3) მარილების ანუ ნიტრატების არსებობა, თუ მათთან ერთად აღმოჩენილი არ იქნება NH_3 -ის ან N_2O_5 -ის მარილებიც, იმაზე მიუთითებს, რომ წყალში მოხვედრილია გამაბინძურებელი ცილოვანი ნივთიერებები, მაგრამ ისინი ამჟამად უკვე გაუფხვბელი, ანუ მინერალიზაციაქმნილი არიან. ნიტრატების პოვნისათვის წყალში გამოხატავენ N_2O_5 -ის სახით. აღმოჩენა ასე შესრულდება: პატარა ფაიფურის ჯამში, მინის წკირით, ყრიან რამდენიმე კრისტალ (ფხვნილს) დიფენილამინს, უმატებენ 1—2 მლ გამოსაკვლევ წყალს და ჩაყრილ რეაქტივის სიახლოვით, ზევიდან, წყალზე აწვეთებენ 3—4 წვეთ კონცენტრულ H_2SO_4 -ს. ნიტრატები იძლევიან ლურჯ შეფერვას.

რკინის მარილების აღმოჩენა

ცნობილია, რომ რკინიანი წყალი მძიმე გემოსია, სარეცხისათვის უვარგისია და წარმოების მთელ რიგ დარგებში გამოუსადეგარია — იწვევს ლაქების გაჩენას. წყალში გახსნილი რკინა უმეტესად გვხვდება ორვალენტოვანი ბიკარბონატის სახით, რომელიც მიწის წიაღიდან ჰაერზე ამოსვლისთანავე იწყებს დაჟანგვას, გადადის $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ად და კურკულში წარმოქმნის ზანგელა ფერის სიმღვრივეს — ნალექს.

აღმოჩენა სრულდება ასე. 10 მლ წყალს უმატებენ 3 წვეთ კონცენტრულ H_2SO_4 -ს ან HCl -ს, 2 წვეთ 3%-იან H_2O_2 -ს და 4 წვეთ 50%-იან KCNS -ს ან NH_4CNS -ს. თუ წყალში არსებობს რკინა, მიუხედავად მისი ყოფილი ვალენტობისა (რადგან ის ჩვენ მაინც დავჯანგეთ), მიიღება წითელი შეფერვა.



თუ სურთ გაიგონ — იყო თუ არა წყალი რკინის უნჯის (ე. ი. 3-ვალენტოვანი რკინის) მარილების შეძველი, მაშინ ამავე რეაქცი-
ას ასრულებენ H_2O_2 -ის გარეშე.

გოგირდწყალბადის აღმოჩენა

ცნობილია, რომ უმეტეს შემთხვევაში წყალში H_2S -ის პოენი-
ერება აღდგენითი აქცენტით მიმდინარე ორგანული (ცილოვანი) ნე-
თიერებების ხრწნის შედეგია, ზოგჯერ კი ნიადაგქვეშა წყლებმა (მა-
გალითად, არტეზიულმა) გოგირდწყალბადი შეიძლება ისეთი მადნე-
ულიდანაც იშოვოს, როგორცაა სხვადასხვა ლითონის აღმადანები.
გოგირდწყალბადის და მისი მარილების (სულფიდების) განსაზღვრად
საჭიროა სინჯის აღების ადგილზე — რომ ისინი ლაბორატორიაში მი-
ტანამდე არ დაიქანავოს, ე. ი. არ შემკირდეს, ან სულფატთა აღმ-
დგენი ბაქტერიების მოქმედებით გოგირდმკვას მარილების ხარ-
ჯზე არ გაუხვდეს. თუ რაიმე მიზეზის გამო, ადგილზე H_2S -ის აღმო-
ჩენა ვერ ვაწარმოვეთ, მაშინ პოთლი პირამდე უნდა აივსოს სინჯით
და გადატანილ იქნეს ლაბორატორიაში: კარგად თავდახურულა.

აღმოჩენა ასე სრულდება. საკვლევი წყლის 10—20 მლ-ს
უმატებენ 3 მლ კაროს რეაქტივს; H_2S და მისი მარილები ამ რე-
აქტივთან იძლევა მომწვანოდან მუქ ლურჯამდე შეფერვას, რაც დამო-
კიდებულია წყალში საძიებელი ნივთიერების რაოდენობით შემცვე-
ლობისაგან.

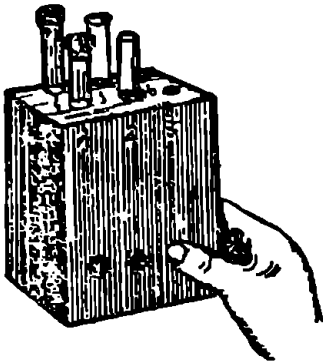
შენიშვნა: ვინაიდან კაროს რეაქტივი თვითონაც რამდენადმე ღერაჟია, მკლარი
დასვენის თავიდან აცილების მიზნით, გამოზდილი წყლის ასეთსავე რაოდენ-
ობაზე აყენებენ უსავნო, ცდას.

რეაქტივის მომზადება შემდეგნაირად ხდება. კონცენტრულ მარილმკვას (HCl) 150 მლ-ში ხსნიან პარა-ამილო-
დიმეთილანილინის 0.5 გრამს, უმატებენ 50 მლ 1%-იან $FeCl_3$ -ის
ხსნარს და ინახავენ ბნელ ადგილას.

წყლის ოდენობითი ჰიმიური ანალიზი

pH-ის ანუ წყალბადიონების მაჩვენებლის განსაზღვრა.

გამოსაკვლევ წყალს ჭერ განუსაზღვრავენ საორიენტაციოდ pH-ს,
რისთვისაც 10 მლ წყალს უმატებენ 1 წვეთ ე. წ. უნივერსალურ ინ-
დიკატორს. შეფერვას ადარებენ კომპარტორის (სურ. 67). უკან გაყრილ
სხვადასხვაფერ, მრგვალსარკმლიან კინო აპკს. აპკის თვითვეულ
ფერად სარკმელს ზედ აწერია თავისი სიდიდე. ვთქვათ ჩვენი წყლის
ფერი შეედარა (მიემსგავსა) pH—8-ს.



სურ. 67. კომპარატორი.

აღწერიდან ჩანს, რომ მიხაელისის სტანდარტების ნაკრებიდან არაფერი არ იხარჯება, სამაგიეროდ იხარჯება ზემოხსენებული

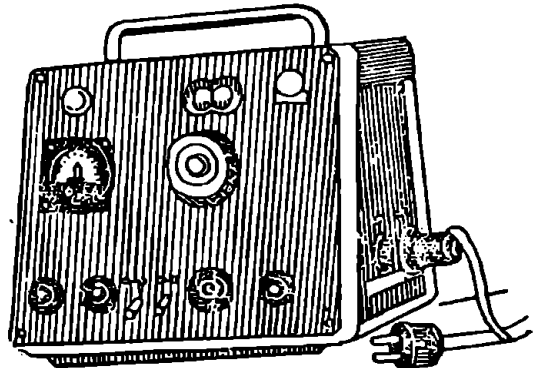
უნივერსალური ინდიკატორი, ამიტომ უნდა გივოდეთ მისი მომზადების წესები. ეს ინდიკატორი შედგება ორი სხვადასხვა სხნარისაგან: სხნარი № 1-ის მომზადება: 0,04 გ ბრომთაპობლუს გასრესენ საათის შინაზე 6 მლ № 100 NaOH-ში სუსპენზია, 50 მლ გამობდილი წყლის

დახმარებით გადააქვთ 100 მილილიტრიან გამზომ კოლბში, უმატებენ 20 მლ ეთილის ალკოჰოლს და გამობდილი წყლით მოჰყრიან ქღემდე. სხნარი № 2. 0,01 გ მეთილ როტს გასრესენ 3,7 მლ № 100 NaOH-ში, სუსპენზია 30 მლ გამობდილი წყლით გადააქვთ 50 მლ გამზომ კოლბაში, უმატებენ 10 მლ ეთილის ალკოჰოლს და გამობდილი წყლით მოჰყრიან ქღემდე.

№ 1 და № 2 სხნარებს ერთ ბოთლში შეუტრევენ ერთმანეთს და უნივერსალური ინდიკატორი მზადაა.

შენიშვნა: თუ pH-ის განსაზღვრა სინჯის აღებისთანავე ვერ ხერხდება, 100 მლ გამოსაკლევე წყალს საკონსერვაციოდ უნდა მიემატოს 2,5%-იანი HgCl₂-ის 4 წვეთი.

შერე მიმართავენ მიხაელისის სტანდარტული pH-ების ნაკრებს შეტერწილ ამპულებში. ამ ნაკრებიდან ამოიღებენ pH—8-სთან ახლო მდგომ pH-ის მქონე რამოდენიმე ამპულას და გამოსაკლევე წყლის ფერს კვლავ შეადარებენ ამ ამპულებთან მაქსიმალურად მიახლოებად, ოღონდ უკნიდან კინო აპკის მაგიერ შეუტრევენ ე. წ. რძისფერ მინას. დაგუშვით რომ საკლევეი წყლის ფერი დაემსგავსა სტანდარტულ ამპულას წარწერით 7,6; ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ წყლის pH—ყოფილა 7,6.



სურ. 68 ბეჰაშმეტრი (pH-მეტრი).

თუ ლაბორატორია სათანადოდაა ტექნიკურად აღჭურვილი, წყლის pH-ის გამოკვლევა შეიძლება ნაკლებ შრომატევადი მეთოდით, ე. წ. ხელსაწყო პეტრიტით, ანუ პოტენციომეტრით (სურ. 68), რომელიც სპეციალური ელექტროდების გამოყენებით, გალვანომეტრის სკალაზე გვიჩვენებს წყლის pH-ს 0,1 სიზუსტით.

ექსპრეს მეთოდისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს ფერადი ინდიკატორებით გაყვნილი ქაღალდები, ზათ შორის ლაკმუსისაც. უფრო გავრცელებულია უნივერსალური ინდიკატორით შეფერილი ქაღალდები, რომლებსაც ევექტის შესადარებლად თან ახლავს ასევე ფერადებში შესრულებული, მუყაოზე დაკრული სკალა pH-ის სხვადასხვა სიდიდეთა შესაბამისი ფერებით და რიცხვითი სიდიდეებით.

მშრალი ნაშთის განსაზღვრა

500 მლ გაფილტრულ წყალს ნელ-ნელა ასბამენ წინასწარ აწონილ ფაიფურის ჯამში და დგამენ წყლის ან სილის აბაზანაზე სრულ აორთქლებამდე. აორთქლების შემდეგ რჩება მშრალი ნაშთი, ანუ ის მარილები და სხვადასხვა ნივთიერებები, რომლებიც წყალში გახსნილ ან შეწონილ მდგომარეობაში იმყოფებოდნენ. მკვრივანაშთიან ფაიფურის ჯამს ათავსებენ საშრობ კარადაში 105—110°. ტემპერატურაზე და აშრობენ მუდმივ წონამდე. მიღებული წონიდან გამოაკლებენ ქუერკლის წონას და მიიღებენ მკვრივი ნაშთის რაოდენობას. სხვაობას გადაიანგარიშებენ 1 ლიტრზე.

მაგალითად, ცარიელი ჯამი იწონიდა 20,2224 გ-ს, ხოლო 250 მლ წყლის აორთქლების შემდეგ მისი წონა გახდა 20,2343 გ. ნაშთის სხვაობა (მიღებული გამოკლებით) უდრის 0,0111 გ-ს. მაშასადამე, თუ 250 მლ წყალში არის 0,0111 გ ნაშთი, 1000 მლ-ში იქნება 4-ჯერ უფრო მეტი. ე. ი. 44,4 მგ.

მარილოვანი ქლორის ოდენობითი განსაზღვრა (მორის წესით)

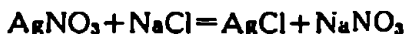
ქლორიდების, ანუ მარილმკვავას მარილებს სახით შეეკავშირებულ ქლორის რაოდენობითი განსაზღვრისათვის იხმარება $AgNO_3$ -ის ტიტრიანი ხსნარი, რომელიც ამ მარილებთან გაცვლითი რეაქციის შედეგად იძლევა თეთრ ნალექს.

იმისათვის, რომ გავიგოთ, თუ როდის ამოიწურება წყალში საძიებელი ქლორის მარილების რაოდენობა, იხმარება ინდიკატორი K_2CrO_4 , ეს უკანასკნელი $AgNO_3$ -თან რეაქციის დროს, მხოლოდ მას შემდეგ მოგვცემს აგურისფერს, როცა ჩასანაცვლებელი ქლორიდები სითხეში აღარ იქნება.

სატიტრავად დასარჩული AgNO_3 -ის მიხედვით ანგარიშობენ მარი-
ლოვანი ქლორის რაოდენობას 1 ლიტრ წყალზე.

განსაზღვრისათვის საჭიროა აზოტმქაეა ვერცხლის ისეთი ხსნარი,
რომლის 1 მლ ლექავს 1 მგ ქლორს, ამ კონცენტრაციის ხსნარის შე-
სამოწმებლად გამოიყენება NaCl -ის ისეთი ტიტრირანი ხსნარი, რომ-
ლის 1 მლ შეიცავს ზუსტად 1 მგ ქლორს; ინდიკატორად იხმარება
 K_2CrO_4 -ის 5%-იანი ხსნარი.

1) AgNO_3 -ის ტიტრირანი ხსნარის მომზადება. გა-
მოსაანგარიშებლად ეყრდნობიან ქვემოთ მოყვანილი რეაქციის ეკვი-
ვალენტობას:



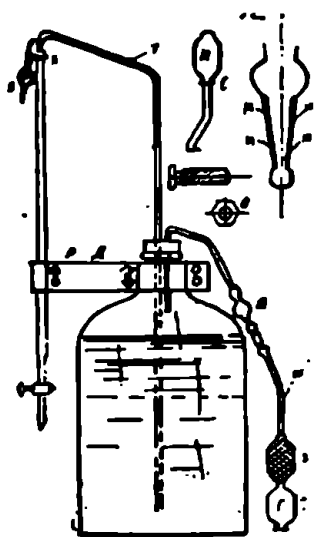
გავიხსენოთ, რომ ვერცხლის ნიტრატის მოლეკულური წონა არის
169,9 გ და ნატრიუმის ქლორიდი შეიცავს 35,5 გ რაოდენობით
ქლორს, ე. ი. 35,5 გ ქლორს სჭირდება 169,9 გ AgNO_3 , საიდანაც 1
გ ქლორს დასჭირდება 169,9 გ. $35,5 = 4,79$ გ AgNO_3 . მაშასადამე,
თუ 4,79 გ ვერცხლის ნიტრატს (AgNO_3) გავხსნით 1 ლიტრ წყალში,
მისი 1 მლ იქნება დამლექი 1 მგ ქლორისა. მაგრამ AgNO_3 -ის ხსნარი
არასოდეს არ გამოდის თეორიული წონის შესაბამისი, ამიტომ მას
ამოწმებენ NaCl -ის ზუსტი ხსნარით.

2) NaCl -ის ტიტრირანი ხსნარის მომზადება. ეს
ხსნარი გვჭირდება AgNO_3 -ის ხსნარის სიზუსტის შესამოწმებლად.

ჩვენ ვიცი, რომ 1 NaCl -ს შეუძლია
მოგვეცეს 1 ქლორი. ეს რომ გამოვხა-
ტოთ ციფრებში აღმოჩნდება, რომ 58,5
 NaCl —იძლევა 35,5 გ ქლორს. მაშასა-
დამე 1 გ ქლორის მისაღებად საკმარი-
სი იქნება 1,648 გ NaCl , რისთვისაც
(58,5 გ : 35,5).

ამრიგად, თუ 1,648 გ NaCl -ს გავ-
ხსნით 1 ლ წყალში, მაშინ 1 მლ იქნება
წემცველი 1 მგ ქლორისა (69-ე სურათ-
ზე ნაჩვენებია ვ. კაციტაძის მიერ შე-
მოღებული ხელმისაწვდომი და ადვი-
ლად გასაკეთებელი ტიპი დანადგარისა
სატიტრაციო ხსნარებისათვის).

AgNO_3 -ის ტიტრის დაყენე-
ბა. ერლენმაიერის კოლბაში ვიღებთ
10 მლ NaCl -ის ტიტრირან ხსნარს. ვუ-
ნატებთ 40 მლ გამოხდილ წყალს,



სურ. 69. ვალსატანი ბიურეტი
(ვ. კაციტაძის კონსტრუქციით).

რამდენიმე წვეთ ინდიკატორს (K_2CrO_4) და ვატიტრავებთ (მინის ონკანიან მუქი ფერის ბიურეტიდან) აზოტმეავე ვერცხლის ტიტრდასაყენებელი ხსნარით, აგურისფრად შეღებვამდე; შემდეგ გამოვთვლით მის ტიტრს, ანუ კონცენტრაციას.

მაგალითად, 10 მლ $NaCl$ -ის ხსნარზე, რომელიც მომზადების თანახმად შეიცავს 10 მგ ქლორს, დავვებარჯა 12 მლ $AgNO_3$ -ის ხსნარი. მაშასადამე შესამოწმებელ $AgNO_3$ -ის ხსნარის 12 მლ ლუქავს 10,0 მგ ქლორს. აქედან მისი ტიტრი, ანუ კონცენტრულობის კოეფიციენტი იქნება $10 \text{ მგ} : 12 = 0,833 \text{ მგ}$; ანუ 1 მლ ჩვენი საშუალო $AgNO_3$ -ის ხსნარი ლექავს 0,833 მგ ქლორს.

დაუშვათ, 100 მლ გამოსაკვლევ წყალზე ვატატრის დროს დავვებარჯა 5 მლ $AgNO_3$. ვინაიდან მისი ტიტრი, ანუ კოეფიციენტი უდრის 0,833-ს, საჭიროა დახარჯული რაოდენობა გამრავლდეს ამ კოეფიციენტზე, მივიღებთ ქლორის რაოდენობას (მილიგრამებში), რომელიც მოიპოვებოდა 100 მლ წყალში: $5 \text{ მლ} \times 0,833 = 4,165 \text{ მგ}$. 1 ლიტრზე გადაყვანისას პასუხი იქნება 10-ჯერ მეტი, ანუ 41,65 მგ/კრამი ქლორიდების ქლორისა.

რეაქცია ასე წარმოიდგინება: $2AgNO_3 + K_2CrO_4 = 2KNO_3 + Ag_2CrO_4$ —(აგურისფერი ნალექი).

წყლის მანგანოზობა, ანუ წყალში გახსნილი ორგანული ნივთიერებების განსაზღვრა (კუმბელის წესით)

სასმელ წყალში ამა თუ იმ რაოდენობით ყოველთვის არსებობს ორგანული ნივთიერებები. მათი დიდი რაოდენობით არსებობა წყალში, მაჩვენებელია ამ უკანასკნელის დასაშვებზე მეტად დაბინძურებისა (რაც მეტია წყალში ორგანული ნივთიერება, მით მეტი ჯანგბადი იხარჯება მის დასაუვნგავად).

წყალში გახსნილი სხვადასხვა დამაბინძურებელი ორგანული ნივთიერების ცალკალკე განსაზღვრა დიდ სიძნელეს წარმოადგენს. ამიტომ სანიტარიული შეფასებისათვის კმაყოფილებიან ამ ნივთიერებათა ჯამური განსაზღვრით და შემდეგ სათანადო გადათვლის საფუძველზე ღებულობენ დაახლოებით წარმოდგენას ცალ-ცალკე მათი რაოდენობის შესახებ.¹

ამ მეთოდის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: კალიუმის პერმანგანატი მთავრად არეში წარმოქმნის თავისუფალ ენგბადს, რომელიც ენგავს წყალში არსებულ ორგანულ ნივთიერებებს, იმისდა მიხედვით, თუ $KMnO_4$ -ის რა რაოდენობა დაიხარჯა ასეთი ნივთიერებე-

¹ თუ წყალში ბევრია ქლორიდები, მაშინ ენგბადობა სრულდება ტეტა არეში

ბის დასაქანგავად, იძლევიან დასკვნას სასმელად მისი ვარგისიანობის შესახებ.¹

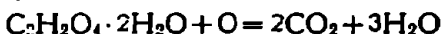
საშუალოდ ერთ ლიტრ წყალზე არ უნდა იხარჯებოდეს 2—3 მგ-ზე მეტი ქანგბადი, რაც $KMnO_4$ -ზე გადაყვანილი, უდრის ამ უკანასკნელის 8—12 მგ-ს. მუშაობა სრულდება №/100 $KMnO_4$ -ით; ამ ხსნარის სიზუსტის დასადგენად საჭიროა მისი შემოწმება მჟაუნმჟავას №/100 ხსნარით.

საჭირო ხსნარების დამზადებისას ეყრდნობიან შემდეგ რეაქციას:



ამ რეაქციიდან ჩანს, რომ 2 მოლეკულა, ანუ 616 გ პერმანგანატი მჟავე არეში გამოყოფს 5 ატომს, ანუ 80 გ ქანგბადს. 5 ატომი ქანგბადი კი ეკვივალენტია 10 ატომი წყალბადისა. ამიტომ $KMnO_4$ -ის №/1 ხსნარის მოსამზადებლად საჭიროა 316 გ:10=31,6 გ-ს, №/100 ხსნარისათვის კი ეს 31,6 გ:100=0,316 გრამს, ე. ი. თუ 0,316 გ $KMnO_4$ -ს გავხსნით 1 ლიტრ წყალში, მაშინ ამ ხსნარის 1 მლ იქნება 0,08 მგ. ქანგბადის გამომყოფი (ვინაიდან $2KMnO_4$, ე. ი. 316' გ გამოყოფდა 5 ატომს, ანუ 80 გ ქანგბადს, 0,316 გ, როგორც 0,316-ზე ათასჯერ ნაკლები, 1 ლიტრი ხსნარიდან გამოყოფს 0,08 გ ქანგბადს, ხოლო ამ ხსნარის 1 მლ იქნება 0,00008 გ, ანუ 0,08 მგ ქანგბადის გამომყოფი).

იმისათვის, რომ დავამზადოთ მჟაუნმჟავას №/100 ხსნარი, ე. ი. ისეთი ხსნარი, რომლის 1 მლ-ის დაქანგვისათვის საჭიროა 0,08 მგ ქანგბადი, მიემართავთ შემდეგ რეაქციას ორფუძიან მჟაუნმჟავაზე.



ე. ი. 126,04 გ წონის მქონე მჟაუნმჟავას მოლეკულის დასაქანგავად საჭიროა 16 გ ქანგბადი, ანუ 126,04 წონითი ერთეული მჟაუნმჟავას დაქანგვას ასრულებს 1 ატომი (16 გ) ქანგბადი, რომელიც ეკვივალენტია 2 ატომი წყალბადისა. აქედან მჟაუნმჟავას №/1 ხსნარის დასამზადებლად დაგვჭირდება 126,04 გ:2=63,02 გ, ხოლო №/100 ხსნარისათვის—63,02 გ:100=0,6302 გრამი.

მაშასადამე, თუ 0,6402 გ მჟაუნმჟავას გავხსნით ერთ ლიტრ წყალში, მაშინ ამ ხსნარის 1 მლ-ს დასაქანგავად დაგვჭირდება 0,08 მგ ქანგბადი.

იმისათვის, რომ მჟაუნმჟავას ხსნარი მალე არ გაფუჭდეს, საკონსერვაციოდ უმატებენ 30 მლ განზავებულ H_2SO_4 -ს.

პერმანგანატის ტიტრის დაყენება წარმოებს ასე. ვინაიდან პერმანგანატი წარმოადგენს ქიმიურ არამდგრად ნაერთს და შეიძლება თვითნებურად იცვალოს ტიტრი, საჭიროა ყოველდღიურად

¹ ჰაობიანი წარმოშობის წყალისათვის ქანგბადობა დასაშვებია ქანგბადის 8—10 მგ 1 ლ-ზე.

შუშობის წინ მისი კონცენტრაციის შემოწმება მკაუნშეავას №/100 ხსნარით.

ამ მიზნით 100 მლ გამოხდილ წყალს უმატებენ 5 მლ 1:5 განზავებულ გოგირდმკაუნს და შინის ონკანიანი მუქი ფერის ბიურეტიდან, ზუსტად 8 მლ KMnO_4 -ის №/100 შესამოწმებელ ხსნარს. სითხეს ადუღებენ 10 წუთის განმავლობაში და ცხელსავე მდგომარეობაში უმატებენ ზუსტად 10 მლ მკაუნშეავას №/100 ხსნარს. ცხადია, მოხდება გაუფერულება გაუფერულებელ სითხეს წვეთობით უმატებენ KMnO_4 -ის ხსნარს — ხელახლა ვარდისფერად შეფერვამდე.

10 მლ მკაუნშეავაზე დახარჯული პერმანგანატის ხსნარის მთლიანი რაოდენობა, გამოხატული მილილიტრებში, გვიჩვენებს KMnO_4 -ის №/100 ხსნარის ტიტრს, ანუ კონცენტრაციას.

მაგალითად, პირველად ჩავასხით 8 მლ KMnO_4 -ის ხსნარი, შემდეგ გავარდისფერებამდე დაუუმატეთ კიდევ 2,5 მლ. მაშინ KMnO_4 -ის ტიტრი იქნება 8 მლ + 2,5 მლ = 10,5 მლ, ე. ი. 10,5 მლ KMnO_4 -ის №/100 ხსნარი ეკვივალენტია 10 მლ №/100 მკაუნშეავასი, ეანგვის დროს იგი გამოყოფს 0,8 მგ ეანგბადს.

თუ ჩვენი ხსნარის 10,5 მლ გამოყოფს 0,8 მგ ეანგბადს, მაშინ მისი 1 მლ 0,08 მგ-ს მაგიერ, მოგვეყმს 0,8 მგ: 10,5 = 0,076 მგ-ს. მაშასადამე, ჩვენი KMnO_4 -ის ხსნარი ყოფილა №/100-ზე რამდენადმე სუსტი. ამიტომ ანალიზზე დახარჯული პერმანგანატის მილილიტრებს ესაქიროება კოეფიციენტი, რომელიც გამოიანგარიშება გაყოფით. ამ შემთხვევისათვის ის უდრის $10:10,5 = 0,95$ -ს, ე. ი. 0,95 არის ის გადამანგარიშებელი რიცხვი, რომელზეც უნდა გამრავლდეს დახარჯული KMnO_4 -ის მილილიტრების რაოდენობა.

ანალიზის მსვლელობა ხდება ისე, როგორც ტიტრის დაუნება. მხოლოდ გამოხდილი წყლის ნაცვლად იღებენ გამოსაყვლეფ წყალს, ე. ი. გამოსაყვლეფი წყლის 100 მლ-ს აბეავენ გოგირდმკაუნსით, უმატებენ 8 მლ KMnO_4 -ის ხსნარს. ადუღებენ 10 წუთით, გასაუფერულებლად უმატებენ 10 მლ მკაუნშეავას ხსნარს და ხელახლა ტიტრავენ KMnO_4 -ის ხსნარით—გავარდისფერებამდე.

მაგალითად, KMnO_4 -ის №/100 ხსნარის ტიტრის კოეფიციენტი იყო 0,95. 100 მლ წყლის გატიტრისას მიზატებულ იქნა პირველად 8 მლ KMnO_4 , შემდეგ კი, გაუფერულებული სითხეს გავარდისფერებისათვის, კიდევ 5,4 მლ, ე. ი. სულ 13,4 მლ. ეს უკანასკნელი უნდა გადაამრავლოთ პერმანგანატის ტიტრის კოეფიციენტზე, მივიღებთ: $13,4 \text{ მლ} \times 0,95 = 12,73 \text{ მლ}$. ე. ი. დახარჯული 13,4 მლ №/100 KMnO_4 თავისი კონცენტრაციით ნამდვილად ეკვივალენტია 12,73 მლ №/100 KMnO_4 -ისა. მაგრამ ტიტრის დასაყენებლად აღებული №/100 მკაუნშეავას ანგარიშში 12,73 მლ-ს უნდა გამოვყოლოთ 10 მლ, დარჩება

2,73 მლ. მაშასადამე, 2,73 მლ. №100 პერმანგანატი მოხმარება სა-
ტიტრავად აღებული 100 მლ გამოსაკვლევი წყლის ენ-
გადობას. მაშინ 1 ლიტრ, ანუ 1000 მლ წყალს მოუნდებოდა
10-ჯერ მეტი, ე. ი. $2,73 \text{ მლ} \times 10 = 27,3 \text{ მლ}$. თუ №100 KMnO_4 -ის
1 მლ შეესატყვისება 0,08 მგ ეანვბადს, გადათვლით გავიგებთ—რამ-
დენი ეანვბადი შეეფარდება 27,3 მლ-ს; $27,3 \text{ მლ} \times 0,08 = 2,184 \text{ მლ}$;
საბოლოოდ გამოსაკვლევი წყლის ეანვადობა უოფილა 2,184 მგ ეანვ-
ბადი ლიტრზე, რაც სანიტარული თვალსაზრისით სრულიად დასაშვე-
ბია.

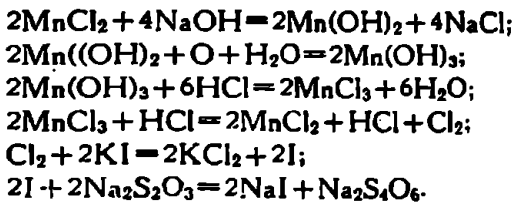
✓ წყალში გახსნილი თავისუფალი ეანვბადის განსაზღვრა (ვინკლერის წესით)

წყალში გახსნილი ეანვბადის რაოდენობა, ისე როგორც ეანვადო-
ბაც, მისი სიწმინდის დამხმარე მაჩვენებელია, რადგან სწორედ ეანვ-
ბადის ხარჯზე მიმდინარეობს წყალში ის ეანვებითი პროცესები, რომ-
ლებსაც თვითგაწმენდას უწოდებენ. ამიტომ, რამდენადაც მცირე რა-
ოდენობით აღმოჩნდება წყალში თავისუფალი ეანვბადი, იმდენად
მეტა იქნება მისი გაბინძურების ხარისხი.

ცნობილია, რომ 1 ლიტრ წყალში თავისუფალი ეანვბადის 5—6
მგ-ზე ნაკლები რაოდენობით პოვნიერება უკვე ვერ უზრუნველყოფს
მისი თვითგაწმენდის პროცესებს.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ძლიერ გაბინძურებული წყლის გამოკ-
ვლევის შემთხვევაში, რომელიც შეიცავს 0,25 მგ ნიტრიტებს, 10 მგ-
მდე სამვალენტოვან რკინის ბარილებს და 0,3 მგ-ზე მეტი რაოდენო-
ბით თავისუფალ ქლორს, ან აქვს ეანვადობა 15 მგ ეანვბადზე მეტი,
ეს მეთოდი აღარ არის სანდო და საჭიროებს მოდიფიკაციას. საბედ-
ნიეროდ, ასეთი შემთხვევები საკმაოდ იშვიათია, ამიტომ ჩვენ გამო-
ნაკლისებზე არ შევჩერდებით.

წესის პრინციპი. გამოსაკვლევ წყალს უმატებენ NaOH -ის
 KI -ის და MnCl_2 -ის ხსნარებს. წარმოიშობა მანგანუმის ქვეეანვის
ჰიდრატი, ე. ი. $\text{Mn}(\text{OH})_2$ -ის არამდგრადი ნაერთი, რომელზეც მოქ-
მედებს წყალში არსებული ეანვბადი და გადააქვს მანგანუმის ეან-
ვის ჰიდრატად— $\text{Mn}(\text{OH})_3$ -ად. შემდეგ მიმატებული კონცენტრული
მარილმეყვას (HCl -ის) მოქმედებით $\text{Mn}(\text{OH})_3$ გალადის MnCl_2 -ად,
რომელიც ჩქარა იშლება და აღდგება MnCl_2 -ად. ამ დროს გამოიყოფა
თავისუფალი ქლორი, რომელიც იოდკალიუმთან აძეგებს იოდს, ამ
უკანასკნელს კი ტიტრავენ ნატრიუმის თიოსულფატის ხსნარით. რე-
აქცია ასე მიმდინარეობს:



გამოყოფილი იოდის რაოდენობა საკვლევ წყალში გახსნილი თავისუფალი ეანგბადის ეკვივალენტია, რაც ამ შემთხვევაში განისაზღვრება $\text{N}/100$ თიოსულფატის (ანუ ჰიპოსულფიტის) სხნარით.

1 მლ $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, წონით ეთანაბრება 0,08 მგ-ს, მოცულობით კი 0,055825 მლ ეანგბადს—0 გრადუსისა და 760 მმ წნევის პირობებში.

განსაზღვრისათვის საჭიროა შემდეგი სხნარები: № 1) 42 გ $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ -ს ან 48 გ. $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ -ს სხნარს 100 მლ გამოხდილ წყალში; ამ მარილების სხნარი საცდელ შემთხვევებისას არ უნდა გამოყოფდეს იოდს KI -დან. № 2) იოდოკალიუმის ტუტიანი სხნარი—მის მისაღებად 50 გ NaOH -ს და 15 გ KI -ს სხნარს 100 მლ გაზობილ წყალში (საცდელი შემთხვევებისას არც ეს სხნარი უნდა გამოყოფდეს იოდს); № 3) 1,19 ხვედრითი წონის კონცენტრული HCl ან 1:1 განზავეებული H_2SO_4 ; № 4) $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ს სხნარი, ე. ი. 1 ლიტრ გამოხდილ ნაღულ წყალში გახსნილია 2,481 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (კონსერვაციის მიზნით 1 ლიტრზე ემატება 1 მლ ქლოროფორმი); ამ სხნარის 1 მლ ეთანაბრება 0,08 მგ., ანუ 0,055825 მლ ეანგბადს. რაც ჩანს შემდეგი გაანგარიშებიდან: 248,1 გ წონის მქონე $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ის მოლეკულა ეკვივალენტია ერთი იოდის, ანუ ერთი წყალბადის. ანუ ნახევარი ეანგბადისა; ვინაიდან ეანგბადის ატომი იწონის 16 გრამს, მაშასადამე, მისი ნახევარი იქნება 8 გრამი; ეს იქნებოდა ეკვივალენტი $\text{N}/1$ სხნარისათვის; $\text{N}/100$ -ისათვის კი ეკვივალენტი იქნება 0,08 გ ეანგბადი: ე. ი. თუ 2,481 გ. თიოსულფატს გავხსნათ 1 ლიტრ წყალში, ამ სხნარის 1 მლ თანაბარი იქნება 0,00008 გ, ანუ 0,08 მგ ეანგბადისა; № 5) სახამებლის 1% ბუბკო.

სანალიზი წარმოებს ასე: 200—300 მლ მოცულობის ბოთლს, სინჯის ადების ადგილზე ავსებენ პირამდე, რათა შიგ არ ჩაჩეს ჰაერი, და აღნიშნავენ როგორც ტემპერატურას, ისე ბარომეტრულ წნევას. ამოაკლებენ 2 მლ გამოსაკვლევ წყალს და მაშინვე უმატებენ ჰიპეტით 1 მლ NaOH -ისა და KI -ის ნარევს. შემდეგ კი 1 მლ MnCl_2 -ის სხნარს და უცობენ თავს. ბოთლს კარგად შეანჯღრევენ, გააჩერებენ, რომ მიღებული ჰიდრატი Mn(OH)_3 -ისა დაილექოს. ნალექთან შეუხებლად ამოიღებენ 3 მლ წყალს და უმატებენ 3 მლ

კონც. HCl და ანკლრევენ. როდესაც წარმოშობილი ჰიდრატი გაიხსნება, სითხიდან ამოიღებენ 100 მლ-ს და ტიტრაციონ ნატრიუმის თიოსულფატით სრულ გაუფერულდებად, სახამებლის ბუბკოს ინდიკატორებით. ფორმულის საშუალებით გამოიანგარიშებენ გახსნილი უანგბადის როგორც წონით, ისე მოცულობით რაოდენობას ერთ ლიტრ წყალში:

$$a) \text{ წონითი გამოთვლა } x = \frac{0,08 \cdot n \cdot 100}{v - v_1} \text{ მგ უანგბადი;}$$

$$b) \text{ მოცულობითი გამოთვლა } x = \frac{0,055825 \cdot n \cdot 100}{v - v_1} \text{ მლ უანგბადი,}$$

სადაც X არის უანგბადის მოსაძებნი რაოდენობა ერთ ლიტრ წყალში; 0,08—უანგბადის მილიგრამების რაოდენობა, რომელიც ეთანაბრება 1 მლ №/100 Na₂S₂O₃-ის ხსნარს; 0,055825—უანგბადის მილილიტრების რაოდენობა, რომელიც ეთანაბრება 1 მლ №/100 Na₂S₂O₃-ის ხსნარს; n—№/100 Na₂S₂O₃-ის მილილიტრების რაოდენობა, რომელიც დაგვეხარჯებოდა ბოთლში მოქცეული სინჯის მთლიან რაოდენობაზე. ამის მისაღებად საჭიროა 100 მლ დაწრეტილ, გამოსაკვლევ წყალზე დახარჯული თიოსულფატის რაოდენობა გადავიყვანოთ V-ზე, ანუ ჭურჭლის მთლიან მოცულობაზე (ე. ი. აღებული წყლის მთლიან მოცულობაზე); V₁—იმ რეაქტივთა მოცულობა, რომელიც დევუმატეთ გამოსაკვლევ წყალს შეშაში; ამ შემთხვევაში ეს იქნება 2 მლ, სადაც 1 მლ. უკავია NaOH-ისა და KI-ის ნარევის, 1 მლ კი—MnCl₂-ს; ბოლოს მიმატებული HCl მხედველობაში არ მიიღება, რადგან ამ დროისათვის უანგბადშეერთებული მანგანუმი უკვე ფსკერზეა დალექილი და ბოთლიდან გამოძევება არ განიცადა.

მაგალითად, ბოთლის მოცულობა იყო 302 მლ. გატიტრაციების დროს 10 მლ-ზე დაიხარჯა 12,7 მლ №/100 Na₂S₂O₃. მართალია, ბოთლი იტევს 302 მლ-ს, მაგრამ ჩვენ შევიტანეთ მასში 2 მლ რეაქტივები, მაშასადამე, ხალასი მოცულობა წყლისათვის დარჩებოდა 300 მლ. ამიტომ სრული პასუხის მისაღებად 100 მლ-ზე დახარჯული 12,7 მლ უნდა გავამრავლოთ 3-ზე, იქნება 38,1 მლ №/100 Na₂S₂O₃. გადავიტანთ რა ყველა ფაქტიურ მონაცემს ზემოთ მოყვანილ პირველ ან მეორე გადასათვლელ ფორმულაში, მივიღებთ უანგბადის რაოდენობას მილიგრამებში ან მილილიტრებში 1000 მილილიტრ გამოსაკვლევ წყალზე (აღმოჩენილ უანგბადის მოცულობის წონაში გამოსახატავად, ან პირიქით საჭიროა ვიცოდეთ, რომ მისი 1 მლ იწონის 1,429 მგ-ს).

მიღებულ შედეგებს აღარებენ ქვემოთ მოყვანილ უანგბადის ხსნადობის კოეფიციენტების ცხრილს, რომლის მარჯვენა განყოფილების მე-4-ე სვეტში მოცემულია წნევის 760 მმ-ზე გადასათვლელი მამრავა

ლები, და ამის მიხედვით ასკენიან—ნიშნავს თუ არა აღმოჩენილი ჟანგბადის რაოდენობა მისი პოენიერების საკმარისობას არსებული ტემპერატურისა და წნევის დროს.

მაგრამ თუ დაინტერესებული არიან ზუსტი პასუხით (რასაც ხშირად უგულებელყოფენ), საჭიროა იცოდნენ არა მარტო ტემპერატურა, არამედ ბარომეტრული წნევაც, ამიტომ მიმართავენ ფორმულას:

$$x = \frac{C \cdot B}{760}$$

სადაც x არის საძიებელი ხსნადობა; C —ჟანგბადის ხსნადობა ცხრილში მოყვანილი სხვადასხვა ტემპერატურის დროს; B —მეშაობის დროს არსებული წნევა.

წყლის ტემპერატურა ცელსიუსში გრადუსებში	ჟანგბადის ხსნადობა ლიტრ 760 მმ წნევის დროს მილიგრამებში	წყლის ტემპერატურა ცელსიუსში გრადუსებში	ჟანგბადის ხსნადობა ლიტრ 760 მმ წნევის დროს მილიგრამებში	არსებული წნევა	გადამყვანი ფაქტორები	არსებული წნევა	გადამყვანი ციფრები
1	14.70	16	10.13	726	0,9553	743	0,9776
1	14.30	17	9,57	727	0,9566	744	0,9789
2	13,92	18	9,74	728	0,9579	745	0,9801
3	13,56	19	9,56	729	0,9592	746	0,9816
4	13,22	20	9,39	730	0,9605	747	0,9829
5	12,89	21	9,23	731	0,9618	748	0,9842
6	12,58	22	9,06	732	0,9632	749	0,9855
7	12,29	23	8,91	733	0,9645	750	0,9868
8	12,00	24	8,76	734	0,9658	751	0,9882
9	11,73	25	8,62	735	0,9671	752	0,9895
10	11,47	26	8,43	736	0,9684	753	0,9908
11	11,23	27	8,35	737	0,9697	754	0,9921
12	10,99	28	8,22	738	0,9710	755	0,9934
13	10,76	29	8,10	739	0,9724	756	0,9947
14	10,54	30	7,98	740	0,9737	757	0,9961
15	10,33			741	0,9750	758	0,9974
				742	0,9763	759	0,9987
						760	1.0000

მაგალითად, გამოსაკვლევი წყლის ტემპერატურა იყო 10°, წნევა კი 725 მმ, ასეთ პირობებში თავისუფალი ჟანგბადის წყალში ხსნადობის უნარი იქნება $\frac{11,47 \cdot 725}{760}$, რაც მოგვცემს 10.94 მგ-ს.

შენიშვნა: ისეთ შემთხვევებში, როცა გამოთვლა საჭიროა ვაწარმოოთ გრადუსის შეათვლების გათვალისწინებით, უნდა მივმართოთ ინტერპოლაციას ფორმულიდან ჩვენ ვხედავთ, რომ განტოლების მარჯვენა ნაწილში მოყვანი-

ლ. ანუ კლდის დროს არსებული ტექურატურის მაჩვენებელი მრავლდება იმ წილადზე, რომელიც არსებული წნევის მაჩვენებლის 760-ზე გაყოფით მიიღება. ამიტომ გამოთვლის გასაადვილებლად შეიძლება ვისარკებლოთ ამავე (პარალის მარჯვენა მე-4-ე სვეტით, რომელშიც ნაჩვენებია სხვადასხვა ძაღის წნევათა 760 მმ-ზე გადასაყვანი მრავლები (კოეფიციენტები).

მაგალითად, წყლის ტექურატურა, C-ით უდრის 10°-ს, წნევა კი 726 მმ. აქ ჩვენ ევორქელის ორი მოქმედების ნაცლად (გამრავლება და გაყოფა, სახელდობრ $10 \times 726 : 760 = 9,553$, შეგვიძლია პასუხი ამოვხსნათ ერთი მოქმედებით: $10 \times 0,9553 = 9,553$.

ქანვზადის ბიოლოგიური მოთხოვნისა და ხუთდღიანი ხინჯი

ამ დავიკრებების შესრულება ასევე წყალში არსებული თავისებულად ენჯვზადის განსაზღვრას ისახავს მიზნად, მხოლოდ იგი შემოთმოყვანილ შემოდთან შედარებით უფრო განხვრძლივებულია და ამიტომ უფრო სანდოდ შეუძლია ასახოს წყალში თუნდაც ძალიან ნელა მიწვზაბაბე ბოლოკოიური დაეანგვის (ქანვზადის მოსმარებით განოწვეული ვაუენებლობის) პოოცესები, რუსულად მას შემოკლებით ასე გამოხატავენ БПК₅, ამის შესაბამისად ქართულად შეიძლება დაიწეროს: ებმჟ.

ეს განსაზღვრა უნშირესად ნახმარ წყლებზე სრულდება. რისთვისაც მათ 10-ჭერ ან 100-ჭერ ანზავებენ. ნახმარ წყალში პირველად განსაზღვრება თავისუფალი ქანვზადის რაოდენობა მგ/ლ-ში. შემდეგ ავსებენ ამ წყლით რაიმე სიდიდის (0,5—1 ლ) ბოთლს, დაუცობენ საცობს (უმჯობესია მილესილი საცობი) და ინახავენ 5 დღით ოთახის პირობებში. 5 დღის შემდეგ ისევ საზღვრავენ თავისუფალი ქანვზადის რაოდენობას. პირველ დღეს აღმოჩენილი რაოდენობიდან აკლებენ მე-5 დღეს აღმოჩენილ რაოდენობას და ამით იგებენ, თუ 5 დღის განმავლობაში ამ ნახმარმა წყალმა 1 ლიტრზე სულ რამდენი მლ ქანვზადი მოიხმარა, მასში გახსნილ ორგანულ ნივთიერებათა დასაყვანად.

ვაკვებენ რა ამ მაჩვენებელს, შეუძლით მისცენ დასკვნა იმის შესახებ. თუ იმ მდინარის (ტბის ან ზღვის) 1 კუბ. მ წყალს, რომელშიც ეს ნახმარი წყალი უნდა ჩაუშვან, რამდენი ლიტრი ასეთი წყლის გაუენებლობის, ე. ი. დაეანგვის უნარი აქვს.

ვინაიდან ნახმარი წყლების მიმღები წყალსატევეები შემდეგში შეიძლება სხვადასხვა დანიშნულებისათვის იქნეს გამოყენებული (მაგალითად წყალსადენისათვის, ფაბრიკა-ქარხნების ტექნიკური საპიროებისათვის, სამრეცხაოებისათვის, ქუჩების სარწყავად და სხვ.) გასაგებია, რომ ამა თუ იმ მიმღები წყლის 1 კუბ. მეტრზე ჩასაშვები ნახმარი წყლის რაოდენობაც შეიძლება სხვადასხვა იყოს.

წყლის სიხისტის განსაზღვრა

წყლის დახასიათება სიხისტის მიხედვით შეიძლება ასე ჩამოვყავი-
ლობით.

1) წყალს ეწოდება რბილი, როდესაც მისი სიხისტე არ აღემატება
10—20°-სს.

2) 20-დან 30° სიხისტის წყალი ითვლება საშუალო სიხისტის ჰეო-
ნელ.

3) ძლიერ ხისტ წყლად ითვლება წყალი 40°-ზე მეტი სიხისტით.

სიხისტის გამოსაკვლევეად არსებობს მრავალი წესი, ჩვენ შევჩერ-
დებით ზოგიერთ მათგანზე, რომლებიც უფრო სანდო და ხელმისაწ-
ვლშია.

შენიშვნა: სიხისტე გრადუსების გარდა შეიძლება გამოხატული იყოს მილიგ-
რამ ეკვივალენტებშიც (მგ/ეკვ); 1 მილიგრამ ეკვივალენტო გულისხმობს ნივ-
თიერებას წინას გაყოფილ შისსავე ფუნქციონირებულ ვაზოპრესურა მილიგრამებ-
ში.

მაგ. ლოდ $\text{Ca}(\text{I})$ -ს 1 მგ/ეკვ უდრის 5ა:2-ზე, ანუ 28 მგ-ს გრადუსის მი-
ლიგრამ/ეკვივალენტებში გადასათვლელად მსჯელობა ასე წარმოადგენს: თუ
28 მგ $\text{Ca}(\text{I})$ უდრის 1 მგ/ეკვ-ს, მაშინ რამდენ მგ/ეკვ-ს უდრის სიხისტის 1
გრადუსის გამომწვევი 10 მგ CaO იწერება პროპორცია: 28:1=10:X; სა-
იდანაჲ $X=0,35$ მგ/ეკვ. მაშასადამე სიხისტის 1 გრადუსი უდრის 0,35
მგ/ეკვივალენტს, ხოლო შებრუნებთ 1 მგ/ეკვ უდრის სიხისტის 2,8°.

სიხისტის განსაზღვრა კონცენტრაციონომეტრული მეთოდით

როგორც ზემოთ მოყვანილი მეთოდებიდან ჩანს, წყლის სიხისტის
განსაზღვრას, რაც ხშირად გვიხდება ხოლმე, საკმაოდ დიდი დრო
სჭირდება. ამ არახელსაყრელი გარემოების თავიდან აცილების მიზ-
ნით სასტიტარულ პრაქტიკაში იწერება სიხისტის განსაზღვრა ისეთი
მეთოდით. რომელიც შესაძლებლობას იძლე-
ვა სიხისტე განისაზღვროს რაღაც კატარინთა ერთმანეთისაგან დაუწო-
რებლად, ე. ი. მათი ურთიერთთანაბრების პირობებში (მაგრამ
წხოლოდ განსაზღვრული კონცენტრაციების დროს).

ამ მეთოდში რეაქტივებად გამოიყენება: 1) ბუფერუ-
ლი ხსნარი—20 გ NH_4Cl -ს ხსნიან 900 გლ ვამობილ წყალში და
უმატებენ 100 მლ 25% NH_4OH -ს; 2) ინდიკატორი ქრომის ლურჯი,
0,5 გ ქრომის ლურჯს უმატებენ 20 მლ ბუფერულ ხსნარს და 20 მლ
ეთილის სპირტს; 3) ტრილონ—ბ, ანუ ეთილენდიამინოტეტრამარმეავე
ნატრიუმის მარილის დაახლოვებითი 0,05/ლ ხსნარი (9,3 გ ტრილონს
ხსნიან 1 ლ გამოხდილ წყალში, თუ სითბე მღვრივა, მას ფილტრა-
ვენ); 4) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ს ტრიმეტრული 0,05/ლ ხსნარი—ჩისთეი-
საც 6,1590 გ მაგნიუმის სულფატს ხსნიან 1 ლ წყალში; (იყილება ფიქ-

სანაღის ტუბუსებითაც; თუ ტუბუს-ამბულას აწერია 0,01N, მას ხსნიან 200 მლ წყალში; თუ აწერია N/10, ხსნიან 2 ლიტრში).

ტრილონის ხსნარის ტიტრის დაყენება ხდება შემდეგნაირად: იღებენ 10 მლ მაგნიუმის სულფატის ხსნარს, უმატებენ 85 მლ გამობდილ წყალს, 5 მლ ბუფერულ ხსნარს, 5 წვეთ ინდიკატორს და ტიტრავენ ტრილონის ხსნარით—სანამ იისფერი არ შეიცვლება ლურჯი ფერით. თუ 10 მლ-ზე არ დაიხარჯება ზუსტად 10 მლ, გამოთვლიან შესწორების კოეფიციენტს. მაგალითად, 10 მლ სულფატის ხსნარზე დაიხარჯა 10,2 მლ ტრილონის ხსნარი; ტრილონის შესწორების კოეფიციენტი იქნება $10:10,2=0,98$.

საერთო სიხისტის ანუ Ca-სა და Mg-ის ყველა სახის მარილების განსაზღვრა. 100 მლ გამოსაკვლევე წყალს უმატებენ 5 მლ ბუფერულ ხსნარს, 5 წვეთ ინდიკატორს და ტიტრავენ ტრილონის ხსნარით—იისფერის ლურჯი ფერით შეცვლამდე. მიღებულ შედეგს აპრავლებენ 10-ზე, რითაც გამოსაკვლევი წყლის მოცულობა გადააყავთ საძიებელ მოცულობაში, ე. ი. 1 ლიტრში, და აწარმოებენ გამოთვლას შემდეგი მსჯელობის საფუძველზე: $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ იწონის 246,38 გრამს და შეიცავს 1 ატომ ორვალენტოვან მაგნიუმს წონით 24,32 გრამს, ამიტომ ამ მარილის გრამეკვივალენტი (ორზე გაყოფის გამო) შეადგენს 123,19 გრამს; მაშასადამე ასეთი ნივთიერებიდან 1 ლიტრი ხსნარის დასამზადებლად დაგვიკირდებოდა N/1-სათვის—123,19 გ; 0,1/N-სათვის 12,319 გ, ხოლო სამუშაოდ საჭირო 0,05/N-სათვის—6,1590 გ $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ -ისა.

მაგრამ წყლის სიხისტის გამოსაანგარიშებლად ლაბორატორიაში მსჯელობა უნდა წარიმართოს არა მაგნიუმზე დაყრდნობით, არამედ კალციუმზე ორიენტირებით. ეს გამოწვეულია იმით, რომ სასმელ წყლებში სიხისტის გამომწვევი მარილების უმეტესობა კალციუმის მარილებს წარმოადგენს, უმცირესობა კი მაგნიუმისა. ამიტომ სიხისტეს საბოლოოდ კალციუმის უნაგის სახით გამოხატავენ. მსჯელობის ასე წარმართვა ქიმიურ წინააღმდეგობას არ იწვევს იმიტომ, რომ კალციუმიც მაგნიუმით ორვალენტიანია. მაგრამ ის ტიტრის დასყენებლად არ გამოგადგებოდა, რადგან მაგნიუმის სულფატს თავისი დაკრისტალების წყლით უფრო ზუსტი მოლექულური წონა აქვს, ვიდრე ტრილონთან სატიტრავად გამოსადეგ კალციუმის რომელიმე მარილს.

მაშასადამე ტრილონის 0,05/N ხსნარის 1 ლიტრი შეიკავშირებს კალციუმის ამ მაგნიუმის, ან ორივეს ჯამის ეკვივალენტურ რაოდენობას, მაგრამ მსჯელობა მიდის Ca-ის სახით, ე. ი. ტრილონის 0,05/N ხსნარის 1 ლიტრი შეიკავშირებს კალციუმის ან მისი უნაგის 0,05/N

ხსნარის 1 ლ-ში ყოფილა 1400 მგ CaO, ამავე ხსნარის 1 მლ-ში ის იქნება 1,4 მგ რაოდენობით.

მაგალითად 100 მლ გამოსაყვლე წყალზე დაგვეხარჯა 82 მლ ტრილონის ხსნარი: 82 უნდა გამრავლდეს ტიტრის კოეფიციენტზე 0,98-ზე, რაც მოგვცემს 80,36 მლ 0,05/ლ ტრილონის ხსნარს; 80,36 უნდა გაეამრავლოთ 1,4-ზე (კალციუმის უანგისათვის), რაც მოგვცემს 112,504 მგ CaO-ს. CaO-ს ეს რაოდენობა კი შეადგენს 11,25 საერთო სიხისტის გრადუსს (თუ გრადუსების მაჩვენებელს გაეამრავლებთ 0,35-ზე, მივიღებთ სიხისტეს გრამ/კვივივალენტებში).

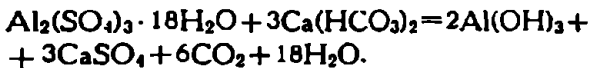
შენიშვნა: 1) თუ შედეგების გამომგარიშების დროს აღმოჩნდება, რომ გამოსაყვლე წყლის სიხისტე აღემატება 60°-ს, ასეთი წყალი უნდა განვაღვდეს. გამოხდილი წყლით: 1:1-ზე და ხელახლა გაიტიტროს; 2) თუ გამოსაყვლე წყალი არაა ნეიტრალური რეაქციისა და შეთიორანთან იძლევა წითელ შეფერვას, საჭიროა მისი განეიტრალება 0,01/ლ ტუტით—გაყვითლებაამდე; 3) მეთოდი სანდოა, თუ გამოსაყვლე წყალი სრულიად არ შეიცავს სპილენძის, თუთიის ან მანგანუმის მარილებს, ხოლო რკინასა და ალუმინს შეიცავს არა უმეტეს 10 მგ რაოდენობით ლიტრზე. რაც საგრძობლად ზღუდავს მის გამოყენებას (ასეთი შემთხვევები იშვიათია). 4) თუ წყალში მოიპოვება Cu ან Zn, მაშინ სატიტრავად გამოიზიოდ წყლის ნიმუშს უმატებენ 1 მლ 4%-იან Na₂S-ის ახალ ხსნარს და შემდეგ გამოყვლეს ასრულებენ ჩვეულებრივად.

თუ სურთ ცალკე იცოდნენ გარდამავალი სიხისტის რაოდენობა. საკვლევ წყლიან ჰიქას დაახურავენ საათის მინას და აღუღებენ 1 საათი, წურავენ ფილტრზე ნალექის მოსაშორებლად და დარჩენილ მუდმივ სიხისტეს ტიტრავენ აბლად. თუ პირველად ნაპოვნ საერთო სიხისტიდან გამოვავლებთ მეორედ განსაზღვრულ მუდმივ სიხისტეს, მივიღებთ გარდამავალი სიხისტის მაჩვენებელს, რომელსაც უნშირესად საერთო სიხისტიდან 80%-მდე უკავია.

კოაგულანტის საჭირო რაოდენობის, ანუ ღოჯის დადგენა

(მეთოდი გამოსადეგია ხველე პირობებშიც)

ვინაიდან კოაგულანტად უმთავრესად გოგირდმკვავა ალუმინი იხმარება, ჩვენ სხვა რეაგენტებზე არ შევჩერდებით. ამ ნივთიერებისაგან წყალში არსებული ნაშირმკვავა მარილებს გავლენით ჰიდრატის წარმოშობა შემდეგი ქიმიური რეაქციით შეიძლება წარმოვიღონოთ:



ე. ი. 666 ვ $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ -ზე საჭიროებს $3CaO$ -ს, ანუ მის 168 გრამს, რაც სიხისტის 16,8 გრადუსს უდრის. მაშასადამე, კარბონატული სიხისტის 1 გრადუსს შეუძლია დაშალოს 0,04 გ $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, ანუ 40 მილიგრამი.

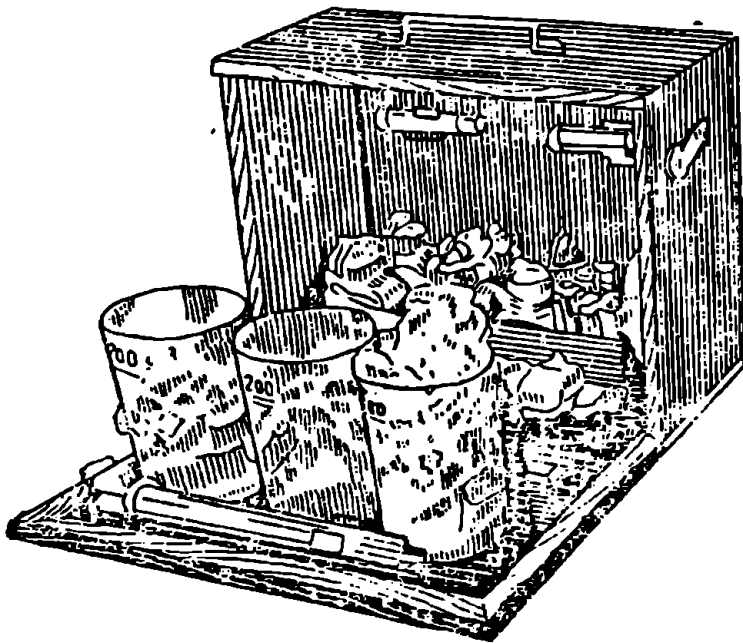
რეაქციული დამოკიდებულებიდან ჩანს, რომ ალუმინის სულფატის დასაშლელად და ჰიდრატის წარმოსაქმნელად საჭიროა კალციუმის ან მავნიუმის ბიკარბონატის ან კარბონატის ეკვივალენტური რაოდენობა. ამიტომ წინასწარ უნდა გამოვარკვიოთ დასაწმენდი წყლის კარბონატული სიხისტე და დაეუმატოთ სოდა (ნატრიუმის კარბონატი), თუ რვი საკმაო რაოდენობის არ აღმოჩნდება.

მაგალითად, თუ წყლის კარბონატული სიხისტე 4° -ზე ნაკლებია, მაშინ რეაქციის წარმატებისათვის საჭირო ხდება Na_2CO_3 -ის მიმატება. ასევე შეიძლება მოხდეს 10° სიხისტის დროსაც, თუ წყლის კარბონატები არ აღმოჩნდება საკმარისი იმ რაოდენობის ჰიდრატის წარმოსაქმნელად, რომელიც საჭირო იქნება ამ წყალში არსებული ჰუქცის დასაშლელად. მხოლოდ უნდა ვიცოდეთ, რომ თუ სოდა ბევრი მიუმატეთ, ეს გამოიწვევს მის გახსნას—ალუმინატად გადაყვანის გამო.

პრაქტიკულად კოაგულირება ასე ვახსოვრებულია: ა) ამზადებენ საცდელ-სამუშაო ხსნარებს: 1% ალუმინის სულფატისა და 0,5% სოდისას; ბ) ტიტრავენ 100 მლ გამოსავლევ წყალს $N/10$ HCl-ით: დანახარჯს ამრავლებენ 10° -ზე და მიღებულ შედეგს კიდევ 2,8-ზე. რადგან ამ ხსნარის 1 მლ უდრის 2,8 მგ CaO -ს, ანუ კარბონატული სიხისტის $0,28^\circ$. ვაქვით, დაინარჯა $N/10$ HCl-ის 3,4 მლ; მაშინ 3,4 მლ \times 2,8 გვექნება 9,52 მგ CaO : 1 ლიტრზე კი გვექნება 95,2 მგ CaO , რაც სიხისტის $9,5^\circ$ უდრის. გ) ცხრილი მიუთითებს თუ ასეთი კარბონატული სიხისტის მქონე 1 ლიტრ ჰქონდა 200 მილილიტრ წყალს, რამდენი მლ 1% ალუმინის სულფატის ხსნარი უნდა მიემატოს; ამ შემთხვევაში ის უდრის 7,6 მილილიტრს.

ამოცანის საბოლოოდ გადასაწყვეტად იღებენ 5 ლიტრ ჰქონდა, ავსებენ საცდელი წყლით და უმატებენ 1% კოაგულანტის ხსნარს სხვადასხვა, მაგრამ თანმიმდევრული რაოდენობით. ეტყვათ, პირველ ჰქონდა მიმატებულია გამოთვლის მიხედვით მიღებული 8 მლ., მეორეში—7,2, მესამეში—6,4, მეოთხეში—5,6, მეხუთეში—4,8 მლ. მოურევნ წყლით კარგად 5—10 წუთის განმავლობაში და აკვირდებიან. თუ რომელ ჰქონდა უფრო ლაქარა ხდება ფიფქების წარმოშობა და დალექვა (4° -ზე ნაკლები სიხისტის მქონე წყლის შემთხვევაშიც ფაქტიურად ასევე მოიქცევიან. მხოლოდ ალუმინის სულფატთან ერთად შეაქვთ მისი მოცულობის ტოლფარდი 0,5%-იანი სოდის ხსნარიც (სურ. 70).

მაგალითად, 15 წუთის შემდეგ მეოთხე და მეხუთე ჰქონდა და-



სურ. 7 სველე პირიბებში კოაგულანტის და ქლორის დოზის დასადგენი ხელსაწყო.

ლექვა არ ხდება, პირველი და მესამე ქიქები კი იძლევა ერთნაირ შედეგს; გასაგებია, რომ ჩვენ შეეჩერდებით მესამე ქიქის კონცენტრაციასზე (სოგჯერ, არაზუსტი გაანგარიშების გამო, წყალს გასდევს ნაკარბი ალუმინი, რაც უცხო გემოსა და ოპალესცენციას იწვევს; ამიტომ დაშაბულ წყალს 24 საათის დაყოვნების შემდეგ აკვირდებიან კოაგულანტის სიკარბეზე— ე. ი. წესიერად კოაგულირებული წელიდან ნალექის ზევიდან გადმოსხმულ წყალში 24 საათის განმავლობაში ადგილი არ უნდა ექნეს ფიფქების დალექვას).

მიღებულ შედეგს განაზოგადებენ სათანადო გადათვლით დიდი მოცულობის ქურჭლისათვის, როგორცაა სათლი (ვედრო) ან გამოზომილი კასრი; მას უმატებენ ალუმინის სულფატს არა 1%-იანი ხსნარის სახით, არამედ უკვე მშრალ, კრისტალურ მდგომარეობაში. ამ მიზნით სულფატის საჭირო რაოდენობის დადგენაში გვეხმარება ქვემოთ მოყვანილ მაჩვენებლი.

ცხრილის პირველი სვეტი გულისხმობს 1000 მილილიტრ წყალს, რადგან გრადუსი გამოიხატება ლიტრზე. მეორე სვეტი აგებულია ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშების მიხედვით, საიდანაც ჩვენ დავინახეთ,

ალუმინის სულფატის ხაჭირო რაოდენობის მაჩვენებელი.

ალმონილი კარბონატული სიხისტე გრადუსებში	1%-იანი ალუმინის სულფატის რაოდენობა მლ-ში, რომელიც საჭიროა საცდელი 200მლ წყლის კოაგულაციისათვის	კრისტალური სულფატის ვრამებში, რომელიც იქნება წყლისათვის ხსნარის მაგვირად	ალუმინის რაოდენობა საკონტროლო 1%-იანი
1	0,8		0,04
2	1,6		0,08
3	2,4		0,12
4	3,2		0,16
5	4,0		0,20
6	4,8		0,24
7	5,6		0,28
8	6,4		0,32
9	7,2		0,36
10	8,0		0,40
11	8,8		0,44
12	9,6		0,48
13	10,4		0,52
14	11,2		0,56
15	12,0		0,60

რომ სიხისტის 1° შლის 0,04 გ. ანუ 40 მგ $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ -ს. ეინაიდან ჩვენს მიერ საცდელად აღებული იყო მხოლოდ 200 მლ. ანუ ლიტრის მეხუთედი, ამიტომ 1 ჩაის კიჭა წყალს 1° სიხისტით, შეუძლია დაშალოს 40 მგ:5=8 მგ.; 1% $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ -ს 1 მილილიტრი კი შეიცავს მის 10 მილიგრამს, ცხადია, 8 მგ გახსნილი იქნება 0,8 მლ-ში. ცხრილის მესამე სვეტი გამოსადეგია იმ შემთხვევისათვის, როცა ჩვენ გვინდა დავშაბოთ არა 1 ჩაის კიჭა, არამედ მთელი ლიტრი წყალი, და ისიც არა 1% ხსნარით, არამედ $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ -ს ფხვნილით (ან კრისტალით), მაგალითად, ის გვამცნობს, რომ 10° სიხისტის დროს 1 ლიტრ წყალს ესაჭიროება $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ -ს ფხვნილის 0,4 გ.

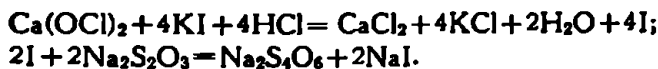
აქტიური ქლორის განსაზღვრა ქლორიან კირში

(მეთოდი გამოსადეგია საველე პირობებშიც)

მაღალხარისხოვანი ქლორიანი კირი $Ca(OCl)_2$ -ის სახით უნდა შეიცავდეს აქტიურ ქლორს არანაკლებ 35%-ისა, თუ ის პირველი ხარისხის არის (და 32%-ის რაოდენობით მეორე ხარისხის შემთხვევაში), მაგრამ ჩვეულებრივ, ეს ოდენობა შემცირებულია, რადგან სითბო, ტენიანობა და მზის შუქი იწვევს მის დაშლას. საშუალოდ თვლიან, რომ ქლორიანი კირი (მათეთრებელი კირი) ყოველთვის კარგავს თავისი აქტიური ქლორის 1%-ს მაინც.

აქტიური ქლორის განსაზღვრისათვის იღებენ ქლორიანი კირის 3,55 გ-ს, ათავსებენ მილესილსაცობიან ქილაში, უმატებენ 100 მლ გამობნდილ წყალს და კარგად ანჭლრევენ, ვიდრე არ მიიღება რძისმაგვარი ნარევი. შემდეგ სითხე გადააქვთ 1 ლიტრიან გამზომ კოლბაში (ქილას რამდენჯერმე გამოაველებენ წყალს) და გამობნდილი წყლის დამატებით აპყავთ შოცულობა მენისკამდე. ამგვარად მომზადებული და დაწრეტილი ხსნარიდან იღებენ 10 მლ-ს, ათავსებენ მილესილსაცობიან შუშაში, უმატებენ 10 მლ 5% კალიუმბიოდის ხსნარს და 1 მლ კონცენტრულ მარილმჟავას (ხვედრითი წონა 1,19).

ასეთ პირობებში ხდება ქლორიანი კირში არსებული აქტიური ქლორის ეკვივალენტური რაოდენობით კალიუმბიოდიდან თავისუფალი იოდის გამოძეება. რეაქციის ქიმიური მსვლელობა შემოკლებით ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ:



5 წუთის შემდეგ, გამოყოფილ იოდს ინდიკატორად სახამებლის გამოყენების პირობებში, ტიტრავენ №/100 თიოსულფატის ხსნარით სითხის საბოლოოდ გაუფერულებამდე.

ვინაიდან გამოსაკვლევი ქლორიანი კირი აღებული იყო წინასწარ განსაზღვრული რაოდენობით და დამუშავებული ასეთივე წესით, ამიტომ დახარჯული №/100 თიოსულფატის მილილიტრების რაოდენობა შეზღვევი გადათვლების გარეშე პირდაპირ მიუთითებს მასში (ქლორიანი კირში) აქტიური ქლორის პროცენტის სიდიდეზე.

მაგალითად, 1 ლიტრიან განზომი კოლბიდან აღებულ 10 მლ-ზე გატიტრის დროს დაიხარჯა თიოსულფატის №/100 ხსნარის 28 მლ; მაშინ გამოსაკვლევი ქლორიანი კირი შემცველი ყოფილა აქტიური ქლორის 28%-ის რაოდენობით, რის ახსნაც ასე შეიძლება: რადგან 1 მლ №/100 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ეკვივალენტია 1 მლ №/100 იოდის, რაც თავისი მხრივ ტოლფერდია 1 მლ N/100 ქლორისა, მაშასადამე სატიტრავად დახარჯული 28 მლ №/100 თიოსულფატის ხსნარი, შეესატყვისება 28 მლ ქლორის №/100 ხსნარს. და რადგან 1 მლ №/100 ქლორის ხსნარი შეიცავს 0,000355 გ. ქლორს, ცხადია 28 მლ შემცველი იქნება 28-ჯერ მეტი რაოდენობისა, ე. ი. 0,000355 გ \times 28 = 0,00994 გრამისა.

ეს რაოდენობა აღმოჩენილია 0,0355 გ გამოსაკვლევ ქლორიან კირში. რადგან ჩვენს მიერ გასატიტრავად აღებული იყო 1 ლიტრი ნაზავის მხოლოდ მესამედი ნაწილი, ანუ—10 მლ. მთელ ლიტრ ხსნარში კი ჩვენ აღმოვაჩენდით 100-ჯერ მეტს, ანუ 0,9940 გრამს. თუ 0,9940 გ აქტიური ქლორი აღმოჩნდა გამოსაკვლევად აღებულ 3,55 გ

ქლორიან კირში, საბოლოო პასუხის პროცენტებში გამოსახატავად
 ვწერთ პროპორციას: $0,9940:3,55=x:100$; საიდანაც $x=$
 $(0,9940 \times 100):3,55$ -ზე, რაც მოგვცემს 28-ს, ე. ი. პასუხი იქნება 28%-

✓ ქლორაციისათვის საჭირო ქლორიანი კირის რაოდენობის დადგენა

(გამოსადეგა საველე პირობებში)

მაგალითად, გვეკითხებიან—გამოკვლეული ქლორიანი კირის რა
 რაოდენობაა საჭირო იმისათვის, რომ უზრუნველყოს 100 ლიტრი
 წყლის დეზინფექცია, ე. ი. გააძლოს წყალი ქლორით და, გარდა ამისა,
 დატოვოს მასში მცირე როდენობით სამარაგო ქარბი ქლორიტ.

ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად ჯერ უნდა გადავჭრათ საკითხი
 იმის შესახებ, თუ როგორია ამ წყლის მიერ ქლორის ათვისების უნარი.

ამის დასადგენად იღებენ 5 ცალ 2-ლიტრიან ბოთლს, ასხა-
 მენ თვითუელში 1000 მლ წყალს და უმატებენ ქლორიანი კირის
 ხსნარს სხვადასხვა რაოდენობით. მაგალითად, პირველში—1 მლ-ს,
 მეორეში—2, მესამეში—3, მეოთხეში—4, მეხუთეში—5 მლ-ს (ხსნარი
 ისეა წინდაწინ მომზადებული, რომ მისი 1 მლ შეიცავს 1 მგ აქტიურ
 ქლორს). დაქლორებულ წყლებს 30 წუთით აყოფნებენ, მხოლოდ
 დროდადრო ანჯღრევენ. ასეთი ექსპოზიციის შემდეგ მათ ხელახლა
 შეანჯღრევენ და ათვისებულ ქლორს უკუატირებენ თიოსულფა-
 ტის ისევე, როგორც ამას მიემართავდით ქლორიანი კირის გამოკვლე-
 ვისას.

ვთქვათ ასეთი საცდელი ქლორაციით გამოირკვა, რომ 1 ლ წყა-
 ლი ითვისებს 3 მგ აქტიურ ქლორს, მაშინ 1000 ლიტრისათვის ანუ
 1 კუბ. მეტრისათვის საჭირო იქნება 1000-ჯერ მეტი, ე. ი. 3000 მილი-
 გრამი. თუ ქლორიანი კირის ყველა 100 გრამი, ჩვენივე გამოკვლევით.
 შეიცავდა 28% ანუ 28 გრამ, ანუ 28000 მილიგრამ ქლორს, მაშინ
 საჭიროა გავიგოთ, თუ რამდენი გრამი ქლორიანი კირი იქნება 3000
 მილიგრამ ქლორის შემცველი. ვწერთ პროპორციას: $100:28000=$
 $x:3000$; საიდანაც $x(100 \times 3000):2800$; $x=10,7$, ე. ი. 1000 ლიტრი
 წყლის სადეზინფექციო დოზით უზრუნველყოფისათვის საჭიროა
 10,7 გრამი ქლორიანი კირი.

მაგრამ დეზინფექციის უზრუნველყოფა არ შეიძლება, თუ წყალს
 მივცემთ მხოლოდ იმდენ ქლორს, რამდენის ათვისებაც მას შეუძლია:
 საჭიროა მას კიდევ ჰქონდეს განსაზღვრული რაოდენობის მარაგი,
 ე. წ. ქარბი ქლორის სახით. ასეთი ქარბი ქლორი 1 ლიტრ წყალში არ
 უნდა იყოს 0,2—0,5 მილიგრამზე მეტი. ამიტომ 1000 ლიტრ წყალს-

დამატებით უნდა მივცეთ 200 მგ ქლორი (0,2 მგ X 1000). 200 მგ ქლორი კი იქნება 0,7 გ ქლორიან კირში (100:28000 = x:200).

ე. ი. 1 კუბ. მეტრ წყალს უშუალოდ დეზინფექციის მიზნით და კარბი (სამარაგო) ქლორით უზრუნველსაყოფად უნდა მივცეთ სულ 11,4 გრამი (10,7 გ + 0,7 გ) ქლორიანი, ანუ მათეთრებელი კირი.

✓ ნარჩენი ქლორის განსაზღვრა და მისი განეიტრალება დაქლორებულ ან დაქლორებისაგან წყალში

ასეთი განსაზღვრა შეიძლება დაგვექორდეს როგორც ქლორაციის საკონტაქტო ვადის გასვლის, ისე დექლორაციის შემდეგაც. ვიდრე შევუდგებოდეთ იმის შემოწმებას, თუ რა რაოდენობით არის დარჩენილ წყალში აუთვისებელი ანუ კარბი ქლორი, საჭიროა ჯერ თვისებითი რეაქციებით დავრწმუნდეთ საერთოდ ანეთის არსებობაში.

ამ მიზნით სინჯარაში ჩასხმულ გამოსაკვლევ წყალს უმატებენ 5% იოდკალიუმის რამდენიმე წვეთს და 1% სახამებლის ბუბკოს. თუ წარმოიშვა ლურჯი შეფერვა, ეს ნიშნავს, რომ წყალში არის საგრძნობი რაოდენობით თავისუფალი ქლორი.



სურ. 71. ბიურეტის შემცველი საწვე-ტური.

ეთქვით, თვისებითი რეაქციებით დადასტურდა, რომ შესაძრწმებელი წყალი შეიცავს ნარჩენი, ანუ კარბი ქლორის საგრძნობ რაოდენობას, მაგამ აი ეიცით რამდენს. ამ რაოდენობის განსაზღვრავად საჭიროა ვაწარმოთ მისი ოდენობითი გამოკვლევა. გასაგებია, რომ ეს დავალება შესრულება იმავე წესით და რეაქტივებით, როგორც ქლორიან კირში აქტიური ქლორის შემკველობის განსაზღვრისას, ე. ი. 100 მლ დაქლორებულ წყალს უმატებენ 1 მლ 5% კალიუმბოდის ხსნარს, რამდენიმე წვეთ სახამებლის ბუბკოს და 1/100 თიოსულფატით ტიტრავენ გაუფერულებამდე. სავლე პირობებში ბიურეტის მაგიერ შეიძლება დანაყოფებანი საწვეთურის გამოყენება (სურ. 71). რეაქცია შემოკლებით ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ:



ამ გამოკვლევის შესრულება უცეტესია ხსნარის ასე შეემკავებელ მდგომარეობაში, რადგან ნახევრადშეკავშირებული ქლორი რეაქციაში ვერ შევა და თავიდან აგვაცილებს შეცდომას.

ვთქვათ, მოცემულია დავალება—მოვახდინოთ 1000 ლიტრი, ანუ 1 კუბ. მეტრი წყალში დარჩენილი ქლორის რაოდენობის განსაზღვრა და განეიტრალება. დაეუშვათ, რომ ასეთი წყლის 100 მილილიტრის ვატიტერაზე დაგვეხარჯა 1,5 მლ №/100 თიოსულფატი, მაშინ 1000 ლიტრი წყალზე დაიხარჯებოდა 10000-ჯერ მეტი (1,5 მლ \times 10000), ე. ი. 15000 მილილიტრი. რადგან 1 მლ №/100 თიოსულფატი შეესატყვისება 2,48 მგ მშრალ თიოსულფატს, მაშასადამე, 15000 მლ ტოლფარდი იქნება 37200 მგ-სა (2,48 მგ \times 15000), ანუ 37,2 გრამისა, ე. ი. 1000 ლიტრი ასეთ სადექლორაციო წყალს, კარბი ქლორის გასაუვნებლად უნდა მიემატოს 37,2 გრამი კრისტალური თიოსულფატი.

მაგრამ სწორედ ასეთი რაოდენობით თიოსულფატის მიმატება არ არის რაციონალური, რადგან წყალში დეზინფექციის შემდეგ სამარაგოდ უნდა დარჩეს 0,2 მილიგრამი ქლორი მაინც. მაშასადამე, 1000 ლიტრი წყლისათვის საჭიროა დავტოვოთ 200 მგ თავისუფალი ქლორი. ამის შესაბამისად, სადექლორაციო ჰიპოსულფატის 37,2 გრამის შავივრად უნდა მიემატოს იმდენით ნაკლები, რამდენსაც მოგვეცემს 2,48 მგ გამრავლებული 200-ზე. ეს შეადგენს 496 მილიგრამს, ანუ 0,496 გრამს. საბოლოო პასუხი ასეთი იქნება: 1000 ლიტრი სადექლორაციო წყალს უნდა მიემატოს 36,704 გრამი (37,2 გ—0,496 გ) კრისტალური თიოსულფატისა, ანუ ჰიპოსულფიტისა.

თუ დავინტერესდებით 1 მგ Cl-ის გასანეიტრალებლად რამდენი თიოსულფატი საჭირო, ვიხსენებთ ზემოთ მოყვანილ რეაქციას, საიდანაც ჩანს, რომ 248 გრამი თიოსულფატი ანეიტრალებს 8 ქლორს, წონით 283 გრამს. ეწეროთ პროპორციას $248:243 = x:1$; $x = 0,875$ გრ. ერთ მილიგრამ ქლორს კი დასჭირდება ათასჯერ ნაკლები.

შენიშვნა: ნარჩენი ქლორის განსასაზღვრავად შეიძლება ასეც მოვიქცეთ: 100 მლ წყალს მივემატოთ რამდენიმე წვეთი 5/№ მარილმჟავა და ვტიტროთ 0,005% მეთილრანგი წითელი ფერის გაყვითლებამდე. 1 მლ 0,005% მეთილრანგი შეესატყვისება 0,00219 მგ Cl-ს, მგრძნობელობა ამ მეთოდისა უდრის 0,02 მგ ქლორს 1 ლიტრზე, ჰიპოსულფიტის მეთოდისა კი—0,1 მგ-ს. ეს მეთოდი უფრო ზუსტია, რადგან წინა მეთოდის დროს იოდკალიუმოდან იოდის გამოძევება, თავისუფალი ქლორის გარდა, შეუძლია ზოგაერთ სხვა ნივთიერებასაც.

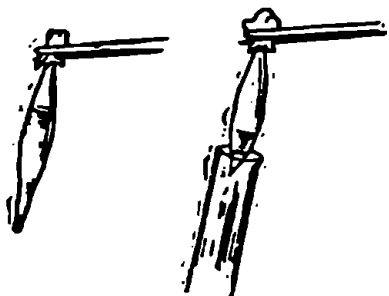
წყლის ზოგიერთი სანიტარული მაჩვენებლის გამარტივებულად გამოკვეთვა სპეციალური პირობებში

ამონიაკის განსაზღვრა. ნახევარ სინჯარა გამოსაკვლევ წყალს (რაც გულისხმობს 5 მილილიტრს) უმატებენ ერთ ამჟღა ნესლერის რეაქტივს და შეანჯღრევენ. თუ 5—10 წუთის შემდეგ წარმოიშვა ყვითელი შეფერვა, რომელიც თანდათანობით უფრო მუქდება, 1 ლიტრი წყალი შემკველი ყოფილა 1 მგ-ზე მეტი ამონიაკისა. თუ

უვითელი ფერი შესამჩნევი ხდება მხოლოდ 30—60 წუთის შემდეგ, ეს ნიშნავს, რომ 1 ლიტრი წყალი შეიცავს ამონიაკს არა უმეტეს 1 მგ რაოდენობით.

შენი შენიშვნა: ნესლერის რეაქტივია ირმბრიენტიანი ამჟღის გატეხვისას უნდა გვახსოვდეს, რომ იგი შეიცავს კონცენტრაციულ ტუტეს. რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს ხელის ან ტანსაცმლის დაწვა, ამიტომ სპირტით შევუღოთ ვაჭრებულ ამჟღის ერთ წვერზე სათითვსავეთი შემოჯავიით ქაღალდი და პინცეტით წაუტეხოთ თუი. ამის შემდეგ მას გატეხილი ბოლოთი ვუშვებთ სინჯარაში და მეორე ბოლოს ისეთივე წესით წავეტეხავთ (სურ. 72).

აზოტოვანი მჟავას მარილები, ანუ ნიტრიტების განსაზღვრა. სინჯარაში ასხამენ 5 მლ (ანუ 1/2 სინჯარა) გამოსაკვლევ წყალს, ჩააგდებენ 1 ტაბლეტ ალფანაფტილამინსულფანის მჟავას (გრისის რეაქტივი), 1 ტაბლეტ მჟავე გოგირდმჟავე ნატრიუმს და აცხელებენ სპირტის ნათურაზე. თუ სითხე 2 წუთის განმავლობაში ვარდისფრად შეიფერა და შემდეგ თანდათან უფრო გამუქდა, შეიძლება ვთქვათ, რომ წყალი შეიცავს ნიტრიტების მნიშვნელოვან რაოდენობას; ხოლო, თუ ვარდისფრად შეფერვას 5 წუთზე მეტი დრო დასჭირდა, წყალი შემცველი ყოფილა ნიტრიტების უმნიშვნელო რაოდენობისა. 5 წუთის განმავლობაში წყლის უფერულად დარჩენა მიუთითებს იმაზე, რომ იგი სულ არ შეიცავს აზოტოვანი მჟავის მარილებს (გრისის მშრალი და გამძლე რეაქტივი შეიძლება მომზადდეს— 1,0 გ ალფანაფტილამინის, 10 გ სულფანის მჟავას და 89 გ ღვინის მჟავას შერევით).



სურ. 72. საველე პირობებში ნესლერის რეაქტივია ირმბრიენტიანი ამჟღის გახსნა.

✓ წყლის ბაქტერიოლოგიური ანალიზი. ნიმუზის აღების წესები¹

წყლის ობიექტის სანიტარულ-ტოპოგრაფიული პირობების შესწავლის შემდეგ მისი ვარგისიანობის დასადგენად იღებენ სინჯებს ქიმიური და ბაქტერიული ანალიზისათვის. ბაქტერიული ანალიზისათვის სინჯი აღებული უნდა იყოს სტერილური კურკლით. თუ ხელთ არა

¹ იხ. აგრეთვე წყლის ქიმიური ანალიზისათვის აღების წესები.

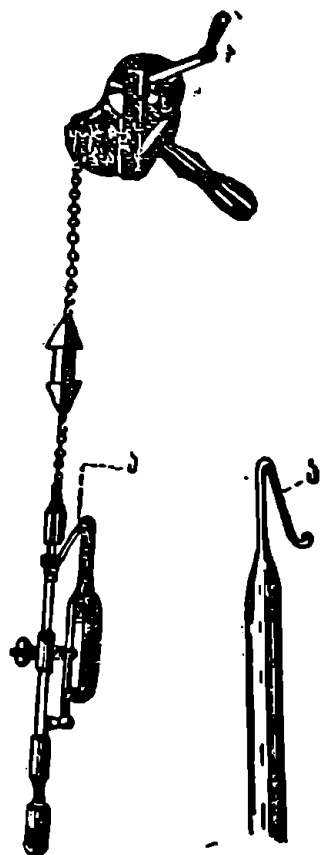
გვაქვს ასეთი კურკელი, მაშინ შეიძლება ბოთლს და მის საცობს (გაცილებით უკეთესია საცობი იყოს მინის, მილესილი) ადგილობრივ გაუკეთდეს სტერილიზაცია წყალში 1 საათით დუღილის გზით.

ონკანიდან საანალიზო სინჯის აღების წინ ონკანის პირი უნდა მოიწვას სპირტქურის ცეცხლის ალით, მერე წყალმა უნდა იდინოს ათიორე წუთი და მხოლოდ შემდეგ იღებენ სინჯს. ღია წყალსატევებიდან კი წყლის ნიმუშს იღებენ სპეციალური, ამპულასავით ბოლოწაწვეტებული და ჰაერგაიშვიათებული მოზრდილი სინჯარებით.

სინჯარას ჩაუშვებენ სასურველ სიღრმეზე. მის შექერწილ და მოკაუტებულ წვერს მობმული აქვს მეორე თოკი. თოკის ამოწევისას სინჯარის წვერი ტყდება და სწრაფად ივსება წყლით. სინჯარებს ამოღებისთანავე სპირტქურის ალზე კვლავ შეუქერწავენ წატეხილ ბოლოების სანათურებს (რისთვისაც გამოღვრიან 5—10 მლ წყალს), და შეინახავენ სათანადო ყუთებში (სურ. 73).

გამოსაკვლევი წყლის დათესვა სასურველია წარმოებდეს ნიმუშის აღების ადგილზევე, თუ ეს შეუძლებელია, მაშინ ნიმუშის აღებიდან დათესვამდე არ უნდა გავიდეს 3—6 საათზე მეტი. ამასთან გადატანის პერიოდში ნიმუში უნდა ინახებოდეს ცივად — ყინულში ან თემოსში 1+5°-ზე (თუ ანტერგსებთ მხოლოდ ნაწლავის ჩხირის ტიტრი, მაშინ დათესვამდე შეიძლება დაყოვნება 24 საათი).

ასეთი ჰაერგაიშვიათებული სინჯარებით აღებული წყლის 400—500 მლ რაოდენობა, ჩვეულებრივ, საკმარისია მხოლოდ შემოკლებული სანიტარულბაქტერიოლოგიური ანალიზისათვის. სრული ანალიზის დროს კი საჭიროა 2—4—5 ლიტრი. ამიტომ პათოგენურ მიკრობებზე საექვო წყლის სინჯებს იღებენ არა ჰაერგაიშვიათებული ამპულებით, არამედ გაცილებით დიდი კურკლებით. მაგალითად ბოთლებით.

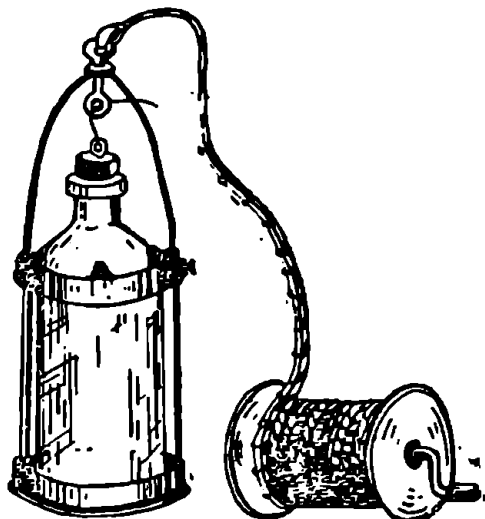


სურ. 73. წყლის სინჯის ასაღები ჰაერგაიშვიათებული ამპულით ა) ამპულის ცხვირის წამტეხი.

ამ მიზნით ღრმა წყლებას შემთხვევაში ხმარობენ სინჯის ასაღებ სპეციალურ ხელსაწყოებს — ე. წ. ბათომეტრებს (სურ. 74.) კე-
ბიდან წყლის სინჯის აღება
ნაჩვენებია დილა-სალამოს,
რადგან ასეთ წყალში სალა-
მითი ბაქტერიების რიცხვი,
ზოგიერთი ავტორის მისედ-
ვით (ვოლჟინსკი), კლებუ-
ლობს.

**წყლის გააქვარიული
მონთესპიანობის
გამოკვლევა**

გამოკვლევის პრინ-
ციპი შემდეგში მდგო-
მარობს. როგორც სალექ-
ციო ნაწილშია აღნიშნული,
საკვლევი წყალი ითესება
პეტრის ფინჯანში, ხორცქე-
ტონიან აგარზე. უმეტეს
შემთხვევაში გამოსაკვლევად თესავენ საანალიზო წყლის 1.0 მლ-ს,
ხოლო თუ არსებობს მონაცემები იმის შესახებ, რომ წყალი ძალზე
დაბინძურებულია, საჭიროა იგი განზავდეს სტერილური წყლით 1:10
(ე. ი. 1+9); 1:100; ან 1:1000 პროპორციით და მიღებული ნაზავი
დაითესოს აღნიშნულ ნიადაგზე (საერთოდ, განზავება უნდა ვაწარმო-
ოთ იმ ვარაუდით, რომ 1 ფინჯანზე მიახედეს დაახლოებით 30-დან
300-მდე მიკრობი).



სურ. 74. ბათომეტრი.

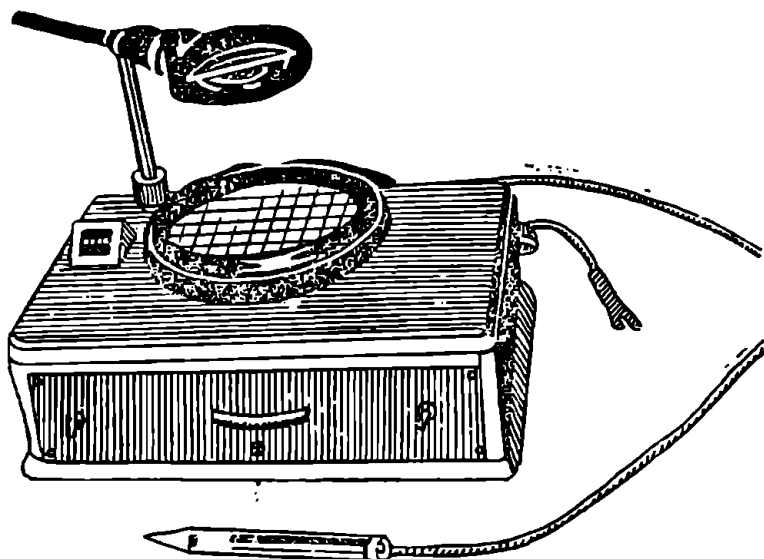
გამოკვლევა წარმოებს ასე: ნათესს ათავსებენ თერმოს-
ტატში 37° ტემპერატურაზე 24 საათით და შემდეგ აწარმოებენ დათ-
ვლას ჩვეულებრივი წესით ან ელექტრომთვლელის გამოყენებით. თუ
ბაქტერიების კოლონიათა (ეგზემპლართა) რიცხვი ცოტაა, მაშინ მას
მთლიანად ითვლიან. თუ მათი რიცხვი ბევრია, ფინჯანს ყოფენ ქვარე-
დინი ხაზებით, ანუ დიამეტრებით ოთხად ან რვად. შესაბამისად ით-
ვლიან ერთ მეოთხედს ან ერთ მერვედს და შედეგს გამოხატავენ ნამ-
რავლის სახით. ასეთი დათვლის დროს, ჩვეულებრივ, იყენებენ გამა-
დიდებელ მინას, რათა მცირე მოცულობის კოლონიები შეუმჩნეველი
არ დარჩეს.

როცა გადასათვლელად ვიყენებთ ვოლფ ჰუგელის კამერას, უნ-
და გვახსოვდეს, რომ იგი წარმოადგენს კვადრატულ სანტიმეტრებად

დაყოფილ მინის ფირფიტას. იმ შემთხვევაში, როცა ბაქტერიათა კოლონიები მეჩხერია, მათ თვლიან მთლიანად, კვადრატების სტრიქონისებურად გამოყენების გზით, ხოლო თუ მჭიდროა, მაშინ თვლიან მხოლოდ ცალკეულ კვადრატებში (ასე დათვლილ კვადრატთა რიცხვი არ უნდა იყოს ნაკლები ფინჯნის ზედაპირის მესამედი ნაწილისა).

მაგრამ შედეგის გამოსატყვამდე საჭიროა ვიცოდეთ, თუ რამდენი ასეთი კვადრატი ეტევა პეტრის ფინჯანზე. ამისათვის ვზომავთ ფინჯნის დიამეტრს, ვთქვათ, ის უდრის 10 სანტიმეტრს, მაშინ მისი რადიუსი იქნება 5 სანტიმეტრი, ხოლო ფართს გამოვთვლით πr^2 ფორმულის მიხედვით, მივიღებთ: $3,14 \text{ სმ} \times 25 \text{ სმ} = 78,5 \text{ კვ. სმ.}$ თუ ჩვენ დავითვალეთ, მაგალითად 26 კვადრატი და ვიპოვნეთ 130 კოლონია, მაშინ ერთ კვადრატში საშუალოდ გვექნებოდა 5 კოლონია, ხოლო ყველა 78,5 კვადრატში $(78,5 \times 5) = 392$ კოლონია (ბაქტერია). პასუხი 392 იქნება საბოლოო, თუ წყალი არ იყო განზავებული, ხოლო, თუ გექონდა განზავება, მაგალითად, 1:10, საბოლოო პასუხი იქნება 10-ჯერ მეტი, ანუ 3920 ბაქტერია 1 მლ-ში.

დათვლის ობიექტურობისა და გაადვილების მიზნით ამჟამად ხმარებაშია ბაქტერიათა ელექტრომთვლელი (სურ. 75). დათვლისათ-



სურ. 75. ბაქტერიათა კოლონიების ელექტრომთვლელი.

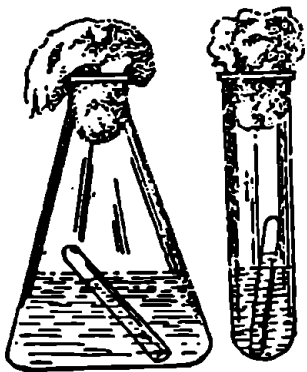
ვის ელექტროკალმის წვერს (პეტრის ფინჯნის მინაზე)—ადებენ დასათვლელ ცალკეულ კოლონიას, რაც აღმრიცხველში ერთის მიმატებას იწვევს. ასე აგრძელებენ ბოლომდე. კვადრატებად დაყოფილი ბაღე

და გამადიდებელი ლუპა აქაც ძალაშია. კოლონიების უკეთ გარჩევის მიზნით, პეტრის ფინჯანის ქვევიდან მოქცეული ელექტროშუქი შეგვიძლია სხვადასხვაფრად გავანათოთ, რისთვისაც საკმარისია ხელსაწყოს წინა კიდეზე გამოშვებული კბილანის ამოძრავება.

წყლის კოლიტიტრის განსაზღვრა

როგორც სახელმძღვანელოებში მოყვანილი გამოსათვლელი ცხრილებიდან დავინახავთ წყალი მოსალოდნელი გაბინძურების მიხედვით, სხვადასხვა მოცულობით ითესება — სულ 5 ვარიანტი. მუშაობის ტექნიკა ყველა ვარიანტისათვის ერთნაირია. ჩვენ გავჩერდებით ერთ-ერთ ვარიანტზე.

წყალი უპირველეს ყოვლისა ითესება რეკომენდებულ ეიკმანის ნიადაგზე, რომელიც წარმოადგენს პეტრონიან წყალში გახსნილ გლუკოზას. ნათესი 24 საათით თავსდება თერმოსტატში 42—48° ტემპერატურაზე და შემდეგ შემოწმდება — მოგროვდა თუ არა გაზი გადმობრუნებულ ბოლოშეძერწილ მილებში (შაქრის დადუღების შედეგად) ანდა გაჩნდა თუ არა სიმღვრივე, თუ არც ერთია და არც მეორე, მაშინ ნაწლავის ჩხირი სწვლევ წყალში არ არსებულა. მაგრამ თუ ასეთ სინჯარაში ან ბოთლში გაჩნდა გაზი ან სიმღვრივე, საბოლოო პასუხის გაცემა ჯერ მაინც არ შეიძლება, რადგან ჩვენთვის ცნობილი არ არის, რომელმა ბაქტერიებმა გამოიწვია ეს მოვლენები — ნაწლავის ჩხირმა, თუ რომელიმე სხვა მისმა მონათესავე მიკროორგანიზმმა (სურ. 76).¹



სურ. 76. ჩანათესი ნაწლავის ჩხირზე გვირუკუნებს წარმოქმნილ გაზს.

ასეთ შემთხვევაში საჭირო ხდება ანალიზის გაგრძელება, რისთვისაც პლატინის მარყუქით ამ საეჭვო სინჯარიდან, კულტურიდან წყალს გადათესავენ პეტრის ფინჯანში — ფერად აგარიან, ანუ ე. წ. ენდოს ნიადაგზე, ან კიდევ ზოგიერთი ავტორის მიხედვით კიჩენკოს როზოლის მუავიან ნიადაგზე. ნათესებიან ფინჯანებს ათავსებენ თერმოსტატში 37° ტემპერატურაზე 24 საათით, თუ ამ დროის განმავლობაში არ გაიზარდა ტიპური, წითელი

¹ ირკვევა რომ (ე I/C № 12—1973 წ) პირობითი კოლიტიტრის მაგიერ უკვე არსებობს წყლის პათოგენური საწყისების უშუალოდ ძიების შესაძლებლობა.

(მწიფე ალუბლის ფერი), მეტალური ელვარებას მქონე მრგვალი კოლონიები, მაშინ ექვი ნაწლავის ჩხირზე არ მართლდება და ეიკმანის ნიადაგში გაზის ან სიმღვრივის გაჩენა გამოუწვევია სხვა ბაქტერიას, რომელიც აქაც; ენდოს ნიადაგზეც, გაიზარდა, მაგრამ კოლონიების ფერთა და გარეგნობით არა ჰგავს ნაწლავის ჩხირს.

თუ კოლონიები არაა ტიპური, მაგრამ იწვევს ექვს (ძალზე წითელია, არ არის მთლად მრგვალი, ბაცია, ცენტრში წითელწერტილიანი და სხვ.), საჭიროა გაკეთდეს ნაცხი და შეიღებოს გრამის მეთოდით. თუ არ აღმოჩნდა გრამუარყოფითი ჩხირები, მაშასადამე, ნაზარდში ნაწლავის ჩხირი არ ყოფილა.

გრამის მეთოდით შეღებვა ასე წარმოებებს, სასაგნე მინაზე აკეთებენ შესასწავლი კულტურის ნაცხს, აფარებენ საწური ქაღალდის ვიწრო ზოლს, აწვეთებენ რამდენიმე წვეთ გენციან-ვიოლეტის ფენოლიან ხსნარს და იცდიან 2 წუთი. შეიძლება გამოვიყენოთ შხა-შეფერილი ქაღალდიც. შემდეგ ქაღალდს ახდიან, აწვეთებენ რამდენიმე წვეთ ლუგოლის ხსნარს და კვლავ იცდიან 2 წუთი. ლუგოლის ხსნარის გადაღვრის შემდეგ პრეპარატს რეცხავენ 96° სპირტით, ვიდრე ნარეცი უფერული არ გახდება. შემდეგ პრეპარატს რეცხავენ წყლით 3—4-ჯერ, უმატებენ რამდენიმე წვეთ ფუქსინს, იცდიან 2 წუთი, ისევ რეცხავენ წყლით და ამრობენ. თუ მიკრობი შეიღება ლურჯად, ის ყოფილა გრამდადებითი, თუ გაწითლებულია, ყოფილა გრამუარყოფითი. გრამუარყოფით ბაქტერიას წარმოადგენს, მაგალითად ნაწლავის ჩხირიც.

შენიშვნა: როცა კოლიტრს იკლენენ დაქლორებულ წყალში, საჭიროა ასაღებ პურველში წინასწარ მოემატოს 1 ლიტრზე 10 მგ გასტერილებული თიოსულფატი, რათა ქლორმა თერმოსტატში არ დათრგუნოს ის ჩხირები, რომლებიც ცოცხალი იყო ნიმუშის აღების დროს.

თუ აღმოჩნდა გრამუარყოფითი მოკლე ჩხირები, საჭიროა ენდოს ნიადაგიდან ასეთი საექვო კოლონიები ისევ ეიკმანის ნიადაგში გადავთესოთ, გაეაჩროთ თერმოსტატში 37°, კიდევ 24 საათი და საბოლოო პასუხი გავცეთ გაზის წარმოშობის ან წარმოუშობლობის მიხედვით (ე. ი. თუ გაჩნდა გაზი, წყალი გაბინძურებული ყოფილა ნაწლავის ჩხირით).

ამრიგად, უნდა გვახსოვდეს, რომ ლაბორატორიას ყოველთვის არ შეუძლია 24 საათის შემდეგ გავცეს პასუხი, ამიტომ ხშირად საჭირო ხდება 72 საათით მოცდა.

მიღებულია, რომ წყლის კოლიტიტრად ჩაითვალოს წყლის ის უმცირესი რაოდენობა, რომელშიც აღმოჩნდება ნაწლავის ჩხირი. მაგრამ ასეთი ზოგადი განსაზღვრა ხშირად დიდ შეცდომებს იწვევს.

ამიტომ, შედეგების გამობატვის მოსალოდნელი სიკრელის მოსპობის მიზნით. მათემატიკისა და ვარიაციული სტატისტიკის მიღწევათა გამოყენების საფუძველზე, გამოუმუშაებულა სპეციალური გადასათვლელი ცხრილი. ვინაიდან სახელმძღვანელოებში ასეთი ცხრილები, ყოველთვის არის, ჩვენ ისინი აღარ მოგვყავს მთლიანად და მხოლოდ ერთ ვარიანტზე ვჩერდებით.

ეს ცხრილი ამოწურავს ყველა იმ შესაძლებელ ვარიანტს, რომლებიც სავალდებულოა წყლის ბაქტერიული კვლევის საკავშირო სტანდარტის მიხედვით. თვითელი მათგანის გამოყენება, ე. ი. დათესვა სხვადასხვა მოცულობებით, განპირობებულია წყლის სანიტარულ-ტექნიკური მდგომარეობით. მაგალითად, კეთილმოწყობილი წყალსადენების და ღია წყალსატევების წყალი, ცხადია, ერთნაირად არ იწინება დატვირთული მიკროფლორით.

ცხრილების გამოყენება ფრიად მარტივი და ადვილია იმ მაგალითების ათვისების შემდეგ, რომლებიც თან ახლავს თვითელი სპეციფიკური შემთხვევის განმარტებას.

კოლიტიტრისა და კოლიტესტის ამოხსნა ხდება პირველი სვეტიდან გატარებული თარაზული ხაზისა და დამაგვირგვინებელი უჯრიდან დაშვებული შვეული ხაზის გადაკვეთის კუთხეში არსებული რიცხვით. მაგალითად ავიღოთ დათესვის 1 ვარიანტთაგანი.

საანალიზოდ დათესილი იყო 300 მლ წყალი: 2 სინჯი — ასმილილიტრიანი, 10 სინჯი კი — ამბილილიტრიანი.

10 ამბილილიტრიანიდან ნაწლაის ჩხირი აღმოჩნდა	2-ასმილილიტრიანიდან ნაწლაის ჩხირი არც ერთში არ აღმოჩნდა		2-ასმილილიტრიანიდან ნაწლაის ჩხირი აღმოჩნდა ერთში		2-ასმილიტრიანიდან ნაწლაის ჩხირი აღმოჩნდა ორივეში	
	კოლი-ინდექსი	კოლი-ტიტრი	კოლი-ინდექსი	კოლი-ტიტრი	კოლი-ინდექსი	კოლი-ტიტრი
არც ერთში	3	335	4	250	11	91
ერთში	3	33	8	125	18	56
ორში	7	145	13	77	27	37
სამში	11	91	18	56	38	26
ოთხში	14	71	24	42	52	19
ხუთში	18	56	30	33	70	14
ექვსში	22	45	36	28	92	11
შვიდში	27	37	43	23	129	8
რვაში	31	32	51	20	161	9
ცხრაში	36	29	60	17	230	4
ათში	40	25	69	14	230	4

მაგალითად: ა) ასმილილიტრიანებიდან ნაწლაის ჩხირი არც ერთში არ აღმოჩნდა და აღმოჩნდა 1 ამბილილიტრიან სინჯში; ამ შემ-

ახვევაში კოლიინდექსი უდრის 3-ს, ხოლო კოლილიტრი—33-ს; ბ) ნაწლავის ჩხირი აღმოჩნდა 1 ასმილილიტრიან და 6 ათმილილიტრიან სინჯში; ამ შემთხვევაში კოლიინდექსი უდრის 36-ს, ხოლო კოლიტიტრი—28-ს.

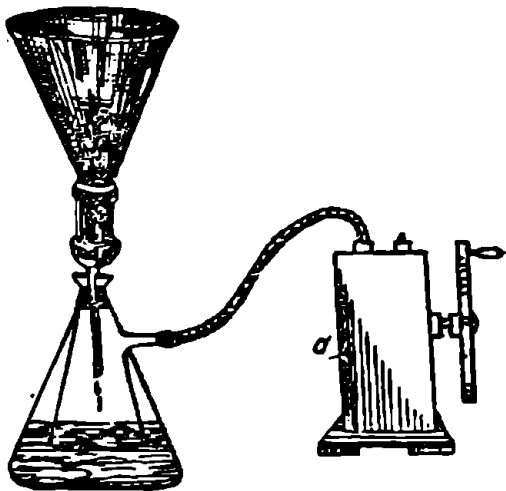
შ ე ნ ა შ ვ ნ ა : 1) კიჩნკოს მიხედვით ნაწლავის ჩხირის ძიება წყალში შეიძლება დასრულდეს 24 საათში, თუ გამოყენებული იქნება მის მიერ მოწოდებული წესი (მიღგომა). ამ ავტორის მიხედვით ზრდის ხელშეწყობა ნიადაგზე საკმარისია ნაწლავის ჩხირის დაყოვნება 12 საათით 42° ტემპერატურაზე, რის შემდეგ ზრდის ფენომენის მიუხედავად, ნათესი მსხვილი მარუეთით გადააქეთ სალიფერენციაციო როზოლისმეაიონ ირობ ავარზე, სადაც ჩერ აეთებენ ჩხელტას, შემდეგ კი დამტრიბვას. როზოლისმეაიონი დანათესი ინახება 37°-ზე, დავროების ნათესები კი რჩება 42° ტემპერატურაზე. 10—12 საათის შემდეგ ნახულობენ დასავროებულ ნათესებს—აქეს სიმღერივე ან ვაზი, თუ არა. ასევე ამოწმებენ როზოლისმეაიონ ნიადაგებს. ავარის დახუნა, საკონდენსაციო სითხის აქაფება და გაყვითლებულ ავარზე მკაფიო ყუითელი კოლონიების ჩვეულების ან ხაზების აღმოჩენა იმაზე მიუთითებს, რომ აქ უნდა მოველოდეთ ნაწლავის ჩხირის არსებობის დადასტურებას. ეკვის საბოლოოდ გასაფანტავად აეთებენ ნაცხს და იკვლევენ ბაქტერიოსკოპულად.

2) უანასკენელ წლებში ნაწლავის ჩხირთა რაოდენობის განსასაზღვრავად ე. ი. კოლიტიტრის ან კოლიტესტის დასადგენად, ხმარებაში შემოსულია ე. წ. შ ე მ ბ რ ა ნ ო ვ ა ნ ი, ანუ ნიტროცელულოზის ფილტრები, რომლებიც სავარძობლად აჩქარებს და ამარტივებს ანალიზს.¹ როგორც სახელიც გვიჩვენებს, აქ განსაზღვრული მოცულობის წყალი, ბუნების შუაში ხელის ან წყლის ტუმბოს, ამ მტრის ელექტრომწოვის გამოყენებით შექმნილი გაიშვითების გამო, იწურება (გასტერიალბული № 31) შ ე მ ბ რ ა ნ ო ვ ა ნ ფილტრის სიფრიფანაზე, რომელზეც რჩება ჩვენთვის საინტერესო ჩვეულის ბაქტერიები. ვაწურვის შემდეგ ფილტრი ედება (ნაწურით ზევით) ენდოს ნიადაგზე, იდგმება თერმოსტატში 37°-ზე და 24 საათში ვაზრდილ კოლონიათა მიხედვით ანგარიშობენ გამოკვლეული წყლის კოლიტიტრის ან კოლიტესტს.

მაგალითად, წყლის ანალიზში აღნიშნულია კოლიტესტი 50. ეს ნიშნავს, რომ 1000 მლ წყალში ნახულია 50 ცალი ნაწლავის ჩხირი, რაც გადათელით უდრის კოლიტიტრ 20-ს. ამჟამად კოლიტესტის უზშირესი ნორმა ჩვენში უდრის არა უმეტეს 3 ნაწლავის ჩხირს 1 ლიტრ წყალზე, რაც თავის მხრივ უდრის კოლიტიტრ 333-ს, ე. ი. 1000-ის გაყოფით კოლიტესტის მაჩვენებელზე. მიიღება კოლიტიტრის მაჩვენებელი და პირიქით, ათასის კოლიტესტის მაჩვენებელზე გაყოფით მიიღება კოლიტიტრის მაჩვენებელი.

¹ მაგალითად მემბრანოვანი ფილტრის მეთოდი (თუ წყალი არ შეიცავს ნაწლავის ჩხირს) პასუხს იძლევა 8—12 საათის შემდეგ, ხოლო საეკვო შემთხვევაში — 24—48 საათის შემდეგ. დღემდე ხმარებული ეიკმანის მეთოდი კი პასუხს იძლეოდა მხოლოდ 24—72 საათის შემდეგ. ამ ფილტრების დღემდე შემჩნეული მთავარი ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი აკაებენ თავისუფალ ქლორს, რომელსაც შეუძლია გავლენა მოახდინოს მემბრანაზე ცოცხლად დარჩენილ ბაქტერიათა რიცხზე. ამის თავიდან ასაცილებლად როგორც ზევითაა აღნიშნული, საჭიროა დაქლორებული წყლის წინასწარი დექლორაცია.

გამოსაკვლევად იღებენ 1 ლიტრამდე წყალს, რომელსაც ნელ-ნელა წურავენ მსხვილფორებიან, ანუ ჩვეულებრივ ფილტრზე. სადაც ეს მოსახერხებელია, უმჯობესია ვ. კაციტაძის მეტალური ძაბრ-მემბრანიანი ფილტრის გამოყენება, როგორც ნაჩვენებია წყალში კოლიტიტრის განსაზღვრისათვის, (ე. ი. ბუნზენის კურკელი, კაციტაძის ძაბრი და გამაიშვიათებელი ტუმბო (სურ. 77). ნალექიანი სველი ფილტრი გადაქვთ სასაგნე მინაზე და სინჯავენ მიკროსკოპულად.

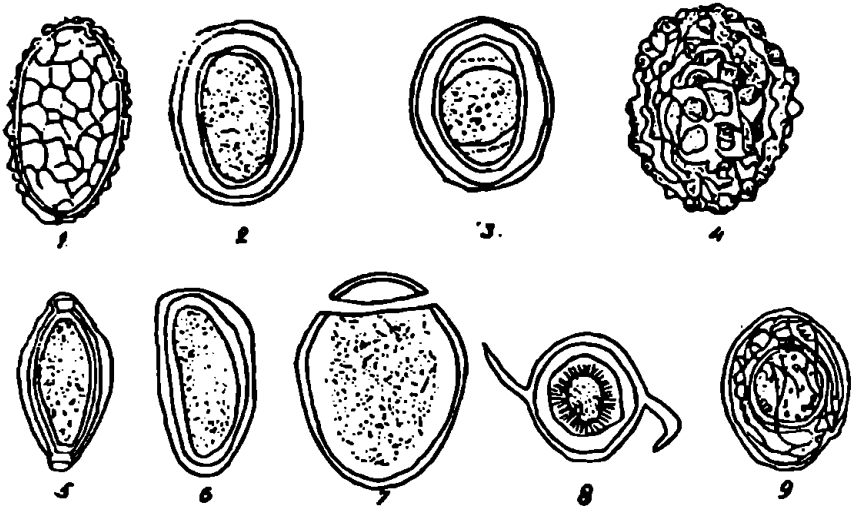


სურ. 77. ვ. კაციტაძის ლითონის მისხრახნი ძაბრი მემბრანიანი ფილტრისათვის — გამაიშვიათებელი ტუმბოთი.

ნალექის გასინჯვა შეიძლება წარმოებულ იქნეს გაშრობის შემდეგაც. ამ შემთხვევაში გამშრალ ნალექიან ქაღალდს დაკრიან საფარი მინისოდენა ნაწილებად და დადებენ წინასწარ სასაგნე მინაზე დასხმულ კედარის, მიხაკის ან აბუსალათინის ზეთის წვეთზე (რითაც ქაღალდი გამკვირვალე ხდება), დააფარებენ საფარ მინას და 10—12 საათის შემდეგ შეისწავლიან მიკროსკოპულად (ეს დრო საჭიროა ქაღალდის გამკვირვალობის გასაძლიერებლად).

თუ ბუნზენის კურკელი, ლითონის ძაბრი და ვაკუუმპოწყობილობა არა აქვთ, მაშინ გამოსაკვლევვი წყლის 1—2 ლიტრს ღამით ტოვებენ ვიწროძირიან 100 მლ-იან მენზურებში ან ირიბად დადგმულ ჭიქებში და დილას ყველა კურკლიდან პიპეტის საშუალებით იღებენ ფსკერთან ახლოს 5—10 მლ სითხეს. თუ ფსკერზე არის თვალსაჩინო ნალექი, ეტანებიან ნალექს. ამოღებულ ნალექს მოაქცევენ ცენტრიფუგის სინჯარაში და აცენტრიფუგებენ. დანალექი მარყუჟის დახმარებით გადააქვთ სასაგნე მინაზე, აფარებენ საფარველ მინას და შეისწავლიან მიკროსკოპულად (სურ. 78).

თუ პრეპარატი ძალზე კონცენტრული აღმოჩნდა, შეიძლება გლიცერინის 1:1 განზავებული წყალხსნარის დაწვეთება.



სურ. 78. სხედასხვა ჭიის კვერცხების გამოხატულება მიკროსკოპულად. 1, 2, 3, 4 ასკარიდის კვერცხები: 1—მოუმწიფებელი კვერცხი, 2—კვერცხი ცოლოვანი გარსის გარეშე, 3—მოწიფული კვერცხი ობტიკურ ჭრილში, 4—მწიფე კვერცხი; 5—თმათავა ჭიის კვერცხი *Trichocephalus trichiuris* ძველი სახელწოდებით *Trichocephalus dispar*, 6—კედმახვილიანი (წვეტა) ჭიის კვერცხი *Enterobius vermicularis*—ძველი *oxyuris vermicularis* (ОСТРИЦА), 7—ბრტყელი ჭიის კვერცხი—*Diohyloidiurium batum*; 8—შეიარაღებული და შეუიარაღებელი ბრტყელი ჭიის კვერცხი—ორივე ჭიის კვერცხი შესახედაობით ერთნაირია). პირველს კიდევ ღორის სოლიტერს (*Taenia solium*) უწოდებენ. მეორეს კი—ხარის სოლიტერს (*Taenia hyenalis saginata*). 9—ჭონდარა ბრტყელი ჭია (ჭუჭა სოლიტერი) *Hymenolepis nanae*, ძველი სახელწოდებით—*Taenia nanae* (Цепень карликовый).

მდინარის, ტბის, საგუბარის და სხვა დიდი წყალსატევების გამოკვლევისას შეიძლება გამოყენებული იქნეს მატერიის გიდელი, რომლის ფსკერზე არსებულ ლითონის რკალზე გარედან გაჭიმული იქნება უფერული ორმაგი სატინა ან ნარმა.

თუ სატინაზე მოგროვილი ნალექი ცოტაა, ცდილობენ მის შესწავლას მიკროსკოპულად პირდაპირ სველ მდგომარეობაში. თუ იგი ბევრია, მაშინ ჩაიფხიკება მინის ან ფაიფურის ჭამში. ჩაირეცხება 48%-იანი ნაჭერი, 1,19 ხვედრითი წონის მქონე NaNO_3 -ის ხსნარით, გადაიტანენ სინჯარებში, დააყოვნებენ 1 საათს და „მოქაფავენ“ მათულის მარყუეით. ქაფს გადაიტანენ სასაგნე მინაზე, დააფარებენ საფარ მინას და შეისწავლიან მიკროსკოპულად.

**ნიადავის ზოგირითი სანიტარული მაჩვენებლის გამოკვლევა.
ნიადავში ნაწლავის ჩხირის აღმოჩენა**

პრინციპი ისეთივე რჩება, როგორც ეს აღწერილია წყალში ნაწლავის ჩხირის აღმოჩენის დროს, მხოლოდ ამ შემთხვევაში საჭიროა

ზოგიერთი სხვა ბაქტერიული საკვები ნიადაგების გამოყენება (მაგალითად, კრაევსკაიას, კესლერ-სვენარტონის ან ბულიეის).

კოლიტიტის განსაზღვრის მიზნით ნიადაგის საშუალო სანტიმეტრული ნიმუშის 5 გრამს ჩაყრიან კოლბაში, მიუმატებენ 50 მლ გამოხდილ სტერილურ წყალს და ინტენსიური ნჯღრევით ამზადებენ გამონარეცხს. როცა გამონარეცხი დაიწრითება, პიპეტით იღებენ მის სხვადასხვა ოდენობას და თესავენ ერთ-ერთ ზემოხსენებულ (ვთქვათ, კესლერ-სვენარტონის) ნიადაგზე.

შემდეგ ანალიზი გრძელდება ისე, როგორც ეს წყლისთვისაა მოცემული. მხოლოდ გამოთვლის დროს არ ივიწყებენ, თუ რა წონის ნიადაგიდან იყო მომზადებული გამონარეცხი.

შედეგები ასე დახასიათდება: ტიტრი 1,0 — ნიადაგი სუფთაა, 0,01 — დაბინძურება სუსტია; 0,001 — საშუალოდ დაბინძურებულია; 0,0001-ზე ნაკლები — ძალიან დაბინძურებულია.

ნიადაგში ჰიის კვარცხაბის აღმოჩენა

ჰიის კვერცხებით ნიადაგის დაბინძურების დადგენა. გამოსაკვლევი ტერიტორიის 100 კვ. მეტრზე აიღება მიწის ზედაპირული ფენის (1—3 კვ. სმ ფართის) 100 გრამიანი 10—20 ნიმუში. ლაბორატორიაში ყველა მიკრობუნის ნიმუში კარგად აირევა ერთმანეთში და შემდეგ აიღება ახალი, ე. წ. საშუალო ნიმუში.

საშუალო ნიმუშის 5—10 გრამს მიუმატებენ 20—30 მლ 5%-იან NaOH-ს (ნიადაგისაგან კვერცხების გასათავისუფლებლად) და 1 საათის განმავლობაში დამუშავებენ მინის მძივებთან ერთად ხშირი მორევით და ნჯღრევით. ასე დამუშავებულ ნიადაგს გადაიტანენ ცენტრიფუგის სინჯარებში და აცენტრიფუგებენ 1—2 წუთის განმავლობაში. სითხე გადმოიღვრება. ნალექს ჰიის კვერცხების უკეთ ამოტივტივების მიზნით მიუმატებენ მათზე უფრო მძიმე NaNO_3 -ის ნაჭერ, 48%-იან ანუ 1,19 ხვედრითი წონის მქონე ხსნარის 5—10 მლ-ს და ისევ აცენტრიფუგებენ. სინჯარის მენისკზე მოგროვილ „ქაფს“ (იგულისხმება ჰიის კვერცხები) მოხლიან მათულის მარყუევით და გადაიტანენ ცოტა-წყლიან პატარა კიჭაში. ასეთ ოპერაციას, ე. ი. ცენტრიფუგებას და „ქაფის“ მოხდას, იმეორებენ 4—5-ჯერ, მოგროვილ „ქაფს“ წურავენ ფილტრზე და შემდეგ მოიქცევიან ისე, როგორც ეს წყალში ჰიის კვერცხების გამოკვლევის შემთხვევაში იყო ნათქვამი. ან კიდევ დაასხამენ წყალს, აცენტრიფუგებენ და მოქაფვისა და გაწურვის გარეშე ნალექს პირდაპირ შეისწავლიან მიკროსკოპულად ისე, როგორც ეს წყლის ანალიზშია ნაჩვენები. თუ 1 გ ნიადაგში აღმოჩნდება 10 კვერცხი — დაბინძურება სუსტია; 100 — საშუალოა; 1000 — კი ძლიერ დაბინძურებული.

ამ მეთოდით ჰიის კვერცხების აღმოჩენას უფრო მოცემულ ადგილზე სიბინძურის მოხვედრის დამადასტურებელი ღირებულება აქვს, ვიდრე იმისა, რომ გაარკვიონ — შერჩა თუ არა სიციცხლის უნარი ჰიის კვერცხებს, ანუ კიდევ აქვს თუ არა გამოჩეკის, ე. ი. ადამიანის დაინვაზიების ძალა.

მართალია უკანასკნელი საკითხის გადაწყვეტა დიდ დროს მოითხოვს და სასტრუქტურ პრაქტიკუმის დანიშნულებას სცილდება, მაგრამ ზედმეტი არ იქნება მოკლედ მაინც შეეჩერდეთ მისი განხორციელების მთავარ მომენტებზე.

ჰიის კვერცხების ცხოველყოფილობის უნარის განსაზღვრა. ჰიის კვერცხების ცხოველყოფილობის განსაზღვრის დროს პირველ რიგში ყურადღებას აქცევენ მათ კონფიგურაციას. რადგან დეფორმირებული კვერცხებიდან იშვიათად იჩეკება ჰიები. კვერცხების ამ უნარის უფრო ზუსტად დადგენა შეიძლება შეღებვის გზით.

ასკარიდებისა და კუდმახვილა ჰიის კვერცხების სიციცხლის უნარის დადგენა შეიძლება. ცნობილია, რომ ამ პარაზიტებით დაინვაზიება ხდება მხოლოდ ქუპრის სტადიაში, რომლის სიციცხლის უნარის დადგენა შეიძლება 1:10000 განზავეების ლურჯი ბრილიანტკრეზოლით შეღებვის გზით, ამ მიზნით სასაგნე მინაზე მოთავსებული კვერცხების გარსის გასახეთქად საპრეპარაციო ნემსით ზომიერად აწევიან საფარ მინას. სიციცხლისუნარნოკლებული კვერცხები ასეთი ზედდაწოლისას იშვიათად სკდება, მაგრამ მაინც იღებება. სიციცხლისუნარიანი ქუპრების კვერცხები კი ადვილად სკდება დ ქუპრი, ჩვეულებრივ, გარეთ გამოდის. იმის მიუხედავად, გამოვიდა თუ არა ქუპრი, ცოცხალი კვერცხი მაინც არ იღებება.

ღორის და ხარის სოლიტერიის—ონკოსფერების სიციცხლის უნარის დადგენა შეიძლება რამდენადმე განსხვავდება ზემოხსენებულისაგან. ამ შემთხვევაში საღებავად იხმარება 1:4000 განზავეების ლურჯი ბრილიანტკრეზოლი. შკვდარი ჩანასახები რამდენიმე წუთის შემდეგ უკვე ლურჯად იღებება.

ჰიის კვერცხების სიციცხლისუნარიანობის დადგენა შეიძლება 1—2 თვით თბილ და ნესტიან გარემოში მათი შეინახვისათვის, მაგალითად, ნალექიანი (კვერცხებიანი) საწური ქაღალდის დაღებით, წყლიან ჰიქაზე გადაჭიმულ სველ დოლბანდზე და ასეთ პირობებში და 30°-იან თერმოსტატში მოთავსებით. ცხადია, გაშრობის თავიდან ასაცილებლად დოლბანდიან ჰიქაში წყალი რეგულარულად ემატება. თუ კვერცხს შენარჩუნებული აქვს სიციცხლის უნარი, ამ 1—2 თვეში მისი მიკროსკოპირების დროს უნდა დავინახოთ განვითარებული ქუპრის მოძრაობა.

ნიადაგში ანკილოსტომისა და ნეკატორის ბუკების აღმოჩენა

გადაბრუნებენ ლითონის ან ძუის არა ძალიან წმინდა საცერს, ზედ გადაფარებენ ერთ პირ დოლბანდს და მასზე თხელ ფენად გაშლიან გამოსაკვლევი ნიადაგის 200—300—400 გრამს. დგამში დაანაგრებენ 10—15 სმ დიამეტრის მქონე მინის ძაბრს, რომელსაც ექნება ან მინის საკუთარი ონკანი, ან ბოკიანი რეზინის მილი. ძაბრი პირამდე საესეა 45°-მდე გამთბარი წყლით (შეიძლება მინის ძაბრი გასათბობად ჩაიდგას ცხიმის საწურ თერმომეტრიან ორმაგედლიან ლითონის ძაბრში და გათბეს პატარა სპირტქურით). ნიადაგიან საცერს ქუდივით დაახურავენ თბილწყლიან ძაბრზე, ისე რომ წყალი ქვევიდან ოდნავ ეხებოდეს ნიადაგის ქვედა ფენას.

დადებითი თერმორეაქციის გავლენით ანკილოსტომისა და ნეკატორის კუპრები იწყებენ გადასახლებას თბილ წყალში, რისთვისაც ცდას, შესაძლებლობის მიხედვით, აყოვნებენ რამდენიმე საათს. დასაყოვნებელა დროის შემდეგ ძაბრიდან გამოუშვებენ 50 მლ სითხეს, აცენტრიფუგებენ და ნალექს შეისწავლიან მიკროსკოპულად ანკილოსტომისა და ნეკატორის კუპრების პოვნიერებაზე.

საკვები პროდუქტების გამოკვლევა

ჩძისა და ჩძის პროდუქტების ფიზიკარქიმური გამოკვლევა

ჩძის ჰიგიენური შეფასების დროს საჭიროა გამოვიკვლიოთ მისი ფერი, სუნი, გემო, კონსისტენცია, რეაქცია, ხვედრითი წონა, ცხიმის რაოდენობა, ფალსიფიკაცია (მოხდა ან განზაეება), მჟავიანობა, კონსერვაცია და ზოგიერთი სხვა ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

ძროხის ჩძის ქიმიური შედგენილობა (პროცენტებში) საშუალოდ ასეთია: წყალი — 87,6%, ცილები — 3,4% (კაზეინი, ალბუმინი და სხვ.); ცხიმი — 3,6% (არა უმცირეს 3,2 პროცენტისა); ჩძის შაქარი — 4,7%; მინერალური მარილები — 0,7%; მშრალი ნაშთი — 12,4%, კუთრი წონა 15 გრადუსზე — 1,028—1,033.

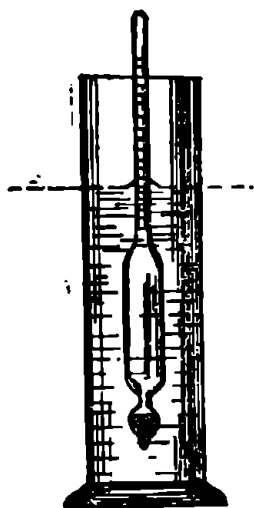
ჩძის სიმკვრივის ანუ კუთრი წონის განსაზღვრა: გამოკვლევის მსვლელობა. ჩძის სიმკვრივეს იკვლევენ ქვეენ-მიულერის ლაქტოდენსიმეტრით. კარგ ხელსაწყოს შიგნით დატანებული აქვს თერმომეტრიც, რაც დაკვირვებას რა თქმა უნდა ადვილებს. გამოკვლევის დროს ჩძის ტემპერატურა არ უნდა იყოს 10°-ზე ნაკლები და 20°-ზე მეტი (სურ. 79).



სურ. 79. ლაქტოდენსიმეტრი.

რძეს კარგად შეანჯღრევენ, ჩაასხამენ ფართო ცილინდრში და ჩაუშვებენ შიგ ლაქტომეტრს. ლაქტომეტრის სკალა იწყება ქვევენ-მიულერის 14-ით და მთავრდება 45-ით, რაც ამავე დროს გამოხატავს რძის სიმკვრივეს 1,014—1,045-მდე.

დაკვირებისას ინიშნავენ რძის ტემპერატურას და იმ დანაყოფთან მდგომ ციფრს, სანამდეც ჩაიძირა ლაქტომეტრი, ანუ იმ ხაზის ჩვენებას, სადაც რძის ზედაპირი თავდება და მისი მენისკი ეხება ლაქტომეტრს. ლაქტომეტრის წარწერა გამოთვლილია 20°-ის მქონე რძისათვის (ნახულობენ წარწერას ხელსაწყოზე). ამიტომ საკვლევი რძის წეტი ან ნაკლები ტემპერატურის შემთხვევაში, გადათვლით უნდა გავაკეთოთ სათანადო შესწორება, რადგან თუ საკვლევი რძის ტემპერატურა 20°-ზე მეტია, ლაქტომეტრით მისი სიმკვრივის ჩვენებას ცელსიუსის თითო გრადუსის ანგარიშში უნდა დაემატოს 0,0002 (რამდენადაც მეტია სითხის ტემპერატურა, მით ნაკლებია მისი სიმკვრივე), ხოლო, თუ ტემპერატურა 20°-ზე ნაკლებია, მაშინ ლაქტომეტრის ჩვენებას ყოველი გრადუსის ანგარიშში აკლდება 0,0002. მაგალითად, სიმკვრივე 25°-ზე იყო 1,030, მაშასადამე, მისი მაჩვენებელი 20°-ზე იქნება: $1,030 + (0,0002 \times 5) = 1,030 + 0,001 = 1,031$. ასეთავეა მიდ-



სურ. 80. რძის ზედრიითი წონის განსაზღვრა.

გომა, თუ შედეგს გამოვხატავთ არა სიმკვრივეში, არამედ ქვევენ-მიულერის გრადუსებში. მაშინ ჩვენებას თითო გრადუსის ანგარიშში სათანადოდ ემატება ან აკლდება 0,2. ჩვენგან აღებულ შემთხვევას თუ გამოვხატავთ ქვევენ-მიულერის გრადუსებით, საბოლოო პასუხი — 1,031-ის მაგიერ, იქნება: 31, ე. ი. $(30 + 1 = 31)$ (სურათი 80 და 81).

წყლის მიმატება ამცირებს რძის სიმკვრივეს, რადგან წყლის სიმკვრივე მხოლოდ ერთს ტოლია, ცხიმის მოხდა კი ზრდის მას. (რადგან ცხიმის სიმკვრივე დაახლოებით 0,7 ტოლია). ამიტომ ამ მაჩვენებლებით შეიძლება მხოლოდ დაახლოებითი შეფასება მიეცეს რძის ნატურალობას ან მის მოხდასა და წყლით განზავებას.

სიმკვრივის ანუ ზედრიითი წონის გაზომვის შედეგების შეფასება.

თუ სიმკვრივე 20°-ზე 1,027—1,032 შორისაა—რძე მოუხდელია, თუ 1,027-ზე ნაკლებია—რძე განზავებულია წყლით, ხოლო თუ 1,032-ზე მეტია—მოხდილი რძეა.

ნატურალურ რძეში (ცხიმოხანობით 3,2% დან 4%-მდე) სიმკვრივე იერყეობს 1,027—1,032-მდე.

მართალია სიმკვრივის მაჩვენებლით ხშირად სარგებლობენ რძის მოხდის ან განზავების დასადგენად, მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ მარტო სიმკვრივეთ რძის ერთდროულად ორმაგი ფალსიფიკაციის დაკვერა (მოხდისა და განზავების) ძნელია, რადგან, თუ ნაღების, ე. ი. ცხიმის მოხდა ამაღლებს სიმკვრივეს, წყლით განზავება, პირიქით, დაბლა სწევს მას, და გამოცდილი კომბინატორისაგან ფალსიფიკირებული რძის მაჩვენებელი, ამრიგად, შეიძლება სრულიად ემთხვეოდეს ნატურალური რძის სიმკვრივეს (ან ხვედრით წონას).

ამიტომ ამ მდგომარეობისაგან მაინც რამდენადმე თავის დასაღწევად და უფრო ნათელი ჰიგიენური დასკვნის მისაღებად უნდა გამოვიანგარიშოთ რძის უცხიმო მშრალი ნაშთი, რომლის რაოდენობა 8,5%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

ამ მიზნით ფლაიშმანის კლასიკური, მაგრამ რთული ფორმულის მაგიერ, შეიძლება ვიხმაროთ როზამის ფორმულა (სასურველია ყველა კუთხეს ჰქონდეს თავისი ფორმულა), სადაც უცხიმო მშრალი ნაშთი ასე გამოიანგარიშება:

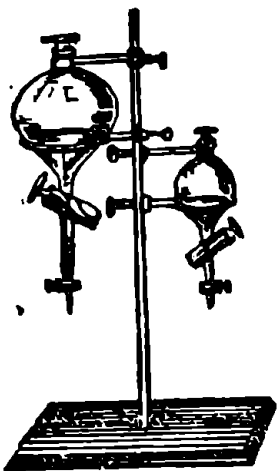
$$X = \left(\frac{\text{სიმკვრივე} + \text{ცხიმი}}{4} \right) + 0,5; \text{ მაგალითად } x = \left(\frac{30 + 3,2}{4} \right) + 0,5, \text{ ეს } = 8,8 \text{ რაც დასაშვებია, ხოლო თუ იქნებოდა მაგალითად } \left(\frac{27 + 3}{4} \right) + 0,5 = 8 \text{ — ეს უკვე მცირეა და დასაწუნია.}$$

რძის მჟავიანობის განსაზღვრა. განსაზღვრა დაფუძნებულია რძეში არსებულ თავისუფალ მჟავათა რაოდენობის დადგენაზე, რადგან პეტ-ნაკლებობა განაპირობებს მის გამძლეობას.

მჟავობას გამოხატავენ ტერნერის გრადუსებში, რაც ნიშნავს 100 მლ რძეზე დახარჯული N/10 ტურტის მილილიტრების რიცხვს. განსაზღვრისათვის იღებენ 10 მლ რძეს. განზავებენ 20 მლ გამოხდილი წყლით. უმატებენ 3 წვეთ ფენოფტალეინის 2%-იან სპირტიან ხსნარს, კარგად შეანჯღრევენ და ტიტრავენ N/10 NaOH-ის ხსნარით—სეთი მელდგობის ვარდისფრად შეღებვამდე, რომელიც არ ქრება 1 წუთის განმავლობაში.

მაგალითად, 10 მლ რძის გატიტრაზე დაიხარჯა 1,8 მლ N/10 NaOH. მაშასადამე, საკვლევი რძის მჟავობა უდრის ტერნერის 18° (1,8° × 10)

შედგების შეფასება. თუ მჟავობა 16°-ზე ნაკლებია, რძე განზავებულია წყლით ან მიმატებული აქვს სოდა; 16-დან 20°-მდე რძე საკმაოდ ახალია, 21-დან 24°-მდე—შეიძლება ამჟავდეს ან აღუ-

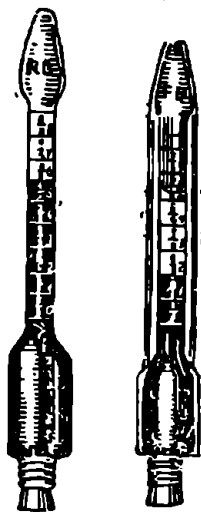


სურ. 81. გერბერის ბუტირომეტრები.

ლებისას აიჭრას; 27°-ზე მეტი მეყოობისას — აუცილებლად აიჭრება. კეთილხარისხოვანი რძის მეყოობა ტერნერის 22°-ზე მეტი არ უნდა იყოს.

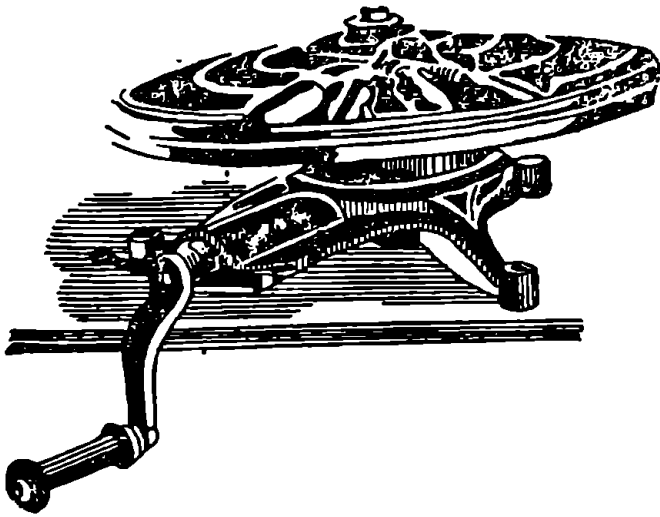
✓ რძეში ცხიმის განსაზღვრა. რძეში ცხიმის განსაზღვრა ხდება სხვადასხვა ხელსაწყოთი. როგორცაა, მაგალითად, ფეზერის ლაქტო-სკოპი, მარშანის ბუტირომეტრი ან გერბერის მეთოდი. ჩვენ გამოკვლევას ვაწარმოებთ გერბერის მეთოდით, რისთვისაც ვსარგებლობთ მინის სპეციალური ხელსაწყოთი, რომელსაც გერბერის ბუტირომეტრი, ანუ ცხიმსაზომი ეწოდება. მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში, ცხიმსაზომში ანუ ბუტირომეტრში (სურ. 81) ასხამენ გამოსაკვლევი რძის 11მლ-ს გერბერის ავტომატური პიპეტებიდან ან მი-

ნის ონკანიანი ბიურეტიდან უმატებენ 10 მლ კონცენტრულ გოგირდმეყვას (ხვედრითი წონით 1,815—1,825) და 1 მლ ამილის ან იზოამილის სპირტს (ხვედრითი წონა 0,815). თუ ცხიმსაზომი ამ სითხეებმა საკმაოდ არ შეაყსო, კიდევ მიუმატებენ გოგირდმეყვას საჭირო რაოდენობას, რის შემდეგ უცობენ კაუჩუკის მშრალ საცობს. ასე დატვირთულ ბუტირომეტრს შეახვევენ ტილოში და ფრთხილად შეანჭლრევენ რამდენიმეჯერ გადაბრუნებით (ამ დროს ხდება გოგირდმეყვას მიერ რძის ცილების და ნახშირწყლების დაწვა, რაც მიმდინარეობს ეგზოთერმულად და აცხელებს ბუტირომეტრს: დაუწველი რჩება მხოლოდ რძის ცხიმი, რომელიც იხსნება მიმატებულ ამილის სპირტში). ამის შემდეგ ბუტირომეტრებს 5 წუთით ათავსებენ 70°-მდე გაცხელებულ წყალში და შემდეგ გადააქვთ ცენტრიფუგაში (სურ. 83). სკალიანი ნაწილი ცენტრისაკენ უნდა იყოს მიმართული. არსებობს ელექტრონით მბრუნავი ცენტრიფუგებიც.



სურ. 82. გერბერის ავტომატური პიპეტები.

ბუტირომეტრები ცენტრიფუგაში უნდა ჩალაგდეს წყვილად, ე. ი. ერთიმეორის პირდაპირ (წონასწორობის დასაცავად). დაცენტრიფუგე-



სურ. 83. გერბერის ცენტრიფუგა;

ბის შემდეგ მათ ამოიღებენ, ათბობენ 5 წთ და ნახაზებიან სკალაზე ათვლიან ცხიმის %-ს; 3,2%-ზე მეტი—ნორმაა; 3,—2,5% მოხდილია; უფრო ნაკლები—ცი მოხდილი და განზავებულია.

თუ ცხიმის ფენა ბუტირომეტრში აღმოჩნდა დანახაზების დაბლა ან მაღლა, მაშინ საცობს ცხიმის ასაწვეად ან დაბლა დასაშვებად ვატრიკლებზე ზევიდან ქვევით ან, პირიქით, იმ დრომდე, ვიდრე ცხიმის სვეტი არ ჩაეტევა სკალის ფარგლებში და ცხიმის ფუძე არ დაიკავებს ერთ გარკვეულ ხაზს, რომლის ზევით ხდება დანაყოფების ათვლა. ყოველი მოკლე დანაყოფი ბუტირომეტრისა უდრის რძეში ცხიმის 0,10%-ს, ხოლო გრძელი დანაყოფი 1%-ს. მაგალითად, სულ ცხიმიანზე ფენამ დაიკავა 35 პატარა ხაზი, ეს ნიშნავს, რომ რძე შეიცავს 3.5% ცხიმს (35×0,1).

შენიშვნა: ცხიმის განსაზღვრა უვოგირდმეყოფად ასე შეიძლება. ბუტირომეტრში ჩასხმულ 11 მლ ეოლმინის რეაქტვს (შემადგენლობით 300 მლ წყალში—25 გ სოდა, 27 მლ ამილის სპირტი, 150 გ ლეინის სპირტი) ემატება 11 მლ რძე და ნამცეცი სულან III-სა; დანარჩენი სრულდება გერბერის მეთოდის მსგავსად, წითელი ცხიმიანი ფენა უჩვენებს %-ს.

აღუღებულო და უში რძის განსხვავება. ხშირად საინტერესოა ვიცოდეთ—აღუღებულია რძე თუ არა. ამისათვის მოწოდებულია ვილკინსონის და პეტერსის რეაქცია.

6 მლ რძეს უმატებენ ბენზიდინის 4%-იანი სპირტიანი ხსნარის 2 მლ-ს, რამდენიმე წვეთ ძმარმეავას და 2 მლ 3%-იან წყალბადის ზეჟანგს. აღუღლარ რძეში მიიღება ლურჯი შეფერვა, აღუღებულო რძე კი ფერს არ იცვლის. რეაქცია დამოკიდებულია ფერმენტებზე.

ყველში ნატრიუმქლორიდის ოდენობითი განსაზღვრა. 3—5 გ ყველი დანაცრიანდება; ნაცარი იხსნება თბილ წყალში და იფილტრება. ფილტრი 3—4-ჯერ ჩაირეცხება გამოხდილი წყლით, რის შემდეგ მოგროვილი ფილტრატი იტიტრება AgNO_3 -ით. მიდგომა და გამოთვლა ისეთივეა, როგორც ეს მოცემულია წყალში ქლორიდების განსაზღვრის შემთხვევაში. სხვადასხვა ყველისათვის მარილის სხვადასხვა რაოდენობაა დანორმილი, მაგალითად, ჩვენი გულის ყველი მაღალმარილიანია და მისი ნორმაა 4—5% NaCl .

ხორცის გამოკვლევა

უმეტეს შემთხვევაში ჰიგიენისტებისაგან მოითხოვენ უკვე ბაზარზე გამოტანილი ხორცის შეფასებას. ამიტომ ისინი იძულებული ხდებიან დაკმაყოფილდნენ ხორცის მარტო ორგანოლოგპტური და ფიზიკურ-ქიმიური გამოკვლევით, რადგან ბაქტერიოლოგიური ანალიზი ღიდ დროს მოითხოვს.

ხორცის სიახლის ხინჯი მეთილენის ლილით. ცნობილია, რომ ხორცის დაძველება ხელს უწყობს მასში ისეთი აღმდგენი ნივთიერებების განვითარებას, რომლებსაც შესწევს უნარი გააუფერულოს მეთილენლურჯის ნაჭერი სპირტიანი ხსნარის წყლით 1:40-ზე ნაზავი.

კარგად დაწვრილმანებული ან დაკეპილი ხორცის 5 გ-ს ჩაყრიან ისეთ მილესილსაკობიან ქილაში, რომლის მოცულობა უდრის 60 მლ-ს. დაასხამენ 30 მლ თბილ (40°) წყალს, 1 მლ მეთილენლურჯის ხსნარს, აავსებენ პირამდე ისევ თბილი წყლით, კარგად დაანჯღრევენ და შედგამენ 45° -იან თერმოსტატში 1 საათით (რეაქცია დამოკიდებულია აღმდგენ ფერმენტებზე).

თუ ხორცი ახალია, მაშინ ამ ხნის განმავლობაში ადგილი არ ექნება მეთილენლურჯის გაბაცებას. ამ ზომის მილესილსაკობიანი ქილის უქონლობის შემთხვევაში ხორცი შეიძლება ჩაიყაროს სხვა ვიწრო ქურქელში, მიემატოს წყალი, მეთილენის ლურჯი და თავის დაცობის მაგიერ დაესხას ვაზელინის ზეთი.

რეაქცია ლაკმუსის ქაღალდით. გაჭრილ ხორცში ჩადებული ლაკმუსის ქაღალდი არ უნდა გვიჩვენებდეს ტუტე რეაქციას.

ხორცის შეფასება ნესლეის რეაქტივით. ამ დაკვირვების შესასრულებულად იღებენ 20 გრამ ხორცს, კრიან უწვრილეს ნაწილაკებად. უმატებენ 180 მლ წყალს და გამოწვლილავენ 15—20-წუთიანი ნჯღრევით. გამოწვლილს გაფილტრავენ და მის 1 მლ გამოიყენებენ დაკვირვების შესასრულებლად.

ა) თუ ხორცი ახალია, ნესლეის რეაქტივის 10 წვეთის თანდათანობით მიმატებით გამოწვლილი არც ყვითლდება და არც იმღვრევა-

ბ) თუ ხორცი უკვე საექვო სიახლისაა, გამონაწვლილი ყვითლდება და მეშვიდე-მერვე წვეთის მიმატების შემდეგ ვითარდება სიმღვრივე, რომელიც 15—12 წუთში იწყებს სინჯარის ფსკერზე დაშვებას.

გ) დაძველებული ხორცი უკვე პირველი წვეთების მიმატებისთანავე შეაფიო სიყვითლეს და სიმღვრიეს იძლევა, რაც 10 წუთის შემდეგ მოწითალო ნალექში გადადის (ნაგულისხმევია რეაქცია ამონიაცთან).

კონსერვის ზოგიერთი მაჩვენებლის გამოკვლევა

კონსერვის ბერმეტულობის განსაზღვრა. ეს დაკვირვება უნდა შესრულდეს 85°-მდე გამთბარ წყალში ჩაყურულ კოლოფზე. წყალი უნდა იდგეს კოლოფის თავზე 25—30 სმ სიმაღლეზე. თუ 5 წუთის განმავლობაში წყალში არ გამოჩნდა ჭერის ბუშტები, კონსერვი ჰერმეტულია.

კონსერვზე არსებული ნატიფრის გაშიფრა. ყოველი კონსერვის თუნუქის კოლოფს ფსკერზე და სახურავზე ამოტვიფრული (დაშტამპული) აქვს დამზადების თარიღი, ადგილი, რა არის შიგ მოთავსებული და სხვ.

სახურავზე შვიდი ნიშანია: პირველი—ციფრია და ნიშნავს იმ ცვლას (წყებას), რომელშიც ის დამზადდა, მეორე და მესამე—დამზადების თვის რიცხვის მაჩვენებელია; მეოთხე — ასოა და გამოხატავს თვეს (მაგალითად—А—იანვარი, Б—თებერვალი, В—მარტი და სხვ. ოღონდ З—ზ) გამორკვებულია, რადგან ჰგავს სამიანს); მეხუთე—წარმოების სახეს; მეექვსე ცალკე ან მეექვსე, მეშვიდე და მერვე ერთად—ციფრებია და გამოხატავს სხვადასხვა საქმელის სტანდარტის ნომერს (მაგალითად, 683—საცივია, 640—ჩახობილი, 654—ხარჩო და ა. შ.).

ვთქვათ კონსერვს აწერია 215 И 683. ეს ნიშნავს, რომ მუშათა მეორე ცვლაში, 15 აგვისტოს, კოლოფში ჩადებულია საცივი.

ფსკერზე კი 4 ან 5 ნიშანია; პირველი ნიშანი ასოა; მაგალითად К; შეესატყვისება Главконсерв-ს, М—главмясо-ს, Р—главрвдз-ს); РТ თევზის ტრაულერს. მეორე და მესამე ნიშანი ქარხნის ნომერია. მეოთხე ნიშანი არის კონსერვის დამზადების ათწლეულის უკანასკნელი წელი, მაგალითად МО-74 ნიშნავს, რომ ეს კონსერვი დამზადებულია მთავარკონსერვის (Главмясо) №07 ქარხანაში 1974 წელს.

კონსერვის ბომბაჟიანობის მიზეზის განსაზღვრა. იმის დასადგენად, თუ რა მიზეზითაა გამოწვეული კონსერვის კოლოფის გამობერვა, უნდა მოხდეს მისი სახურავის ან ფსკერის გახვრეტა წყალქვეშ, გრძელი სადგისით (წყლის ტემპერატურა მეტი არ უნდა იყოს თვით კონსერვის კოლოფის ტემპერატურაზე). მიზეზი შეიძლება იყოს ქიმიური ან ბაქტერიული.

თუ წყალში გამოიყო ჰაერის ბუშტუვები, ჩანს კონსერვი ძართლაც გახრწნილი და ბომბაჟიანი ყოფილა. მაგრამ არის შემთხვევები, როცა სარქველის დამხურავი მანქანა თვითონ ამოღუნავს კონსერვის კოლოფის სახურავს ან გაღუნავს ფსკერს და ეს გარემოება შეცდომით მსჯელობის საბაზი ხდება. ან კიდევ ზოგჯერ კოლოფი გამოიბერება შიგთავისის გაყინვის შედეგად და სხვ. ასეთი „ბომბაჟი“ უმეტესად ცალმხრივია და ხელის დაჭერისას ადვილად განიცდის ჩაბრუნებას (ტაკუნით), ვინაიდან ასეთ კონსერვში შიდა წნევა მომატებული არ არის. ასეთ ბომბაჟს ფიზიკურ-მექანიკური ბომბაჟი ეწოდება.

თუ კონსერვი ბომბაჟიანია და, ამავე დროს, აღმოჩნდა არასტერილური, იგი დაიწუნება. თუ კონსერვში აღმოჩნდა თივის ჩხირი, კარტოფილის ჩხირი ან კოკები, მაგრამ კოლოფი არაა ბომბაჟიანი, კონსერვი არ დაიწუნება. თუ აღმოჩნდა ანაერობები პერფორინგენსი, პუტრიფიკუსი ან სპოროგენესი, კონსერვების ამ პარტიიდან დაიწუნება ყველა ბომბაჟიანი კოლოფი. უბაქტერიო ბომბაჟი ფიზიკურ-მექანიკურის გამორიცხვით, მიეწერება ქიმიურს.

ფჰვილის გამოკვლევა.

ფჰვილის სანიტარულ ანალიზში აინტერესებთ ა) ორგანოლეპტური შეფასება; ბ) ქიმიური და ზოგჯერ ბაქტერიოლოგიური მაჩვენებლები.

ფჰვილის ნიმუშის აღების წესი ასეთია: არსებობს სპეციალური, ბურღის მსგავსი ცაცი, რომელსაც შიგნიდან დაყოლებული აქვს ლარი (სურ. 84). ამ ხელსაწყოთი ფჰვილის ნიმუშის ასაღებად ტომარას გაეხვრიტავთ რამდენიმე ადგილას.



ცალკეული ჩხელეტებით გამოღებულ ნიმუშებს ავურევთ კარგად, დაეყრით დაფაზე, გადავასწორებთ, დაეხაზავთ ქაღარაქისებურად და რამდენიმე ადგილიდან ისევ ავიღებთ ნიმუშს, რომლებსაც შევადრთებთ და გამოვიყენებთ როგორც საშუალო სინჯს.

ნიმუშის მეორე ნახევარს ვტოვებთ საკონტროლოდ იმ შემთხვევისათვის, თუ პირველი ნიმუში რაიმე მიზეზის გამო გაგვიფუჭდა ან მოგვცა საეჭვო შედეგები.

ფჰვილის ქიმიური გამოკვლევა

ფჰვილის მუავიანობის განსაზღვრა გრადულებში. მეთოდი დამყარებულია დაქველების შედეგად

სურ. 84. ფჰვილის სინჯის ასაღები ცაცი.

ფქვილის ცხიმოვანი ნაწილებისაგან განეითარებული ორგანული ნივთების აღმოჩენა-განსაზღვრავს.

ამ მიზნით ერლენშაიერის კოლბაში ასხამენ 40 გლ გამოხდილ წყალს, ჩაყრიან შიგ 5 გ ფქვილს და კარგად ანჯღრევენ სრულიად თანაბარი ნადღვების მიღებამდე. შემდეგ უმატებენ რამდენიმე წვეთ ფენოლფტალეინს და ტიტრირავენ $N\frac{6}{10}$ NaOH-ის ხსნარით ვარდისფრად შეფერვამდე. შეფერვას უნდა ჰქონდეს სულ ცოტა 1 წუთის გამძლეობა მაინც. დახარჯული $N\frac{6}{10}$ NaOH-ის მილილიტრების რაოდენობას გაამრავლებენ 20-ზე და გაყოფენ 10-ზე, რის შედეგად მიიღებენ ფქვილის მჟავიანობას, გამოხატულს 100 გ ფქვილზე.

მასასადამე ფქვილის მჟავიანობის პასუხი გამოიხატება გრადუსებში და გულისხმობს 100 გ ფქვილზე დახარჯული ნორმალური ($N\frac{6}{1}$) ტუტის მილილიტრების რაოდენობას.

შედგებების შეფასება ხდება ასე: 1-ლი ხარისხის ფქვილისათვის დასაშვებია მჟავობა 1—2°-მდე; II ხარისხის ფქვილისათვის—2—3°-მდე; კვავის ფქვილისთვის კი—4—5°-მდე.

წებოვანას გამოკვლევა ფქვილში. ფქვილის წებოვანა წარმოადგენს ხორბლის ცილოვან ნაწილს, ფქვილის დაძველება ან ხორბლის დაზიანება უარყოფითად მოქმედებს მასზე და ამცირებს მის რაოდენობას.

გამოსაკვლევად იღებენ 33 გ ფქვილს. უმატებენ 17 მლ წყალს და კარგად ზეღენ. მიღებულ ცომს დააყოვნებენ 30 წუთით, რის შემდეგ გაახვევენ ბამბის ნახ (თხელ) ქსოვილში და იწყებენ მისგან სახამებლის გამორეცხვას (გამოდევნას) წყლიან ჯანში ან ონკანის ქვეშ. ასეთ გამოდევნას და რეცხვას ახდენენ იმ დრომდე, ვიდრე სახამებელი მთლად არ გამოიწვლილება. ე. ი. ნაწური წყალი არ გახდება სავეცებით გამჟვრავალე (შეიძლება ნარეცხის შემოწმება იოდის ხსნარითაც). გარეცხილ ცომს, რომელშიც არსებითად დარჩა მხოლოდ წებოვანა, მაგრად გაწურავენ და ასე სველ მდგომარეობაში აწონიან. შედეგი გამოიხატება 100 გ ფქვილზე. ე. ი. პროცენტებში. ხორბლის კარგი ფქვილი სველ წებოვანას უნდა შეიცავდეს 30—35%-მდე.

ძალიან სასარგებლოა ასეთვე ცდა ჩატარდეს სიმინდის ფქვილზე, საიდანაც თვალნათლივ დავიწყებთ, რომ მისგან ასაწონი არაფერი არ დარჩება, ე. ი. რომ სიმინდი ამ ცოლას არ შეიცავს.

პურის გამოკვლევა. პურის ორგანოლექტური და ფიზიკური შეფასება

გამომცხვარი ხორბლის პურის ზედაპირი უნდა იყოს მთლიანი და უნაპრალო. ქერქი არ უნდა შორდებოდეს გულს. მისი სისქე არ უნდა აღემატებოდეს 0,5 სანტიმეტრს და თანდათანობით გადადიოდეს გულში.

პურს არ უნდა ჰქონდეს უფორო, „კუტი“ ადგილები, რომელთა არ-
სებობა იმას ნიშნავს. რომ ის არაა საკმაოდ გამომცხვარი.

პურის გული უნდა იყოს თანაბრად ფოროვანი, არ უნდა შეიცავ-
დეს ფუჭილის ან ცომის ნაკუმშებს. კარგად გამომცხვარი პურის გუ-
ლი ელასტიურია და ხელის დაჭერით შექმნილი ჩაღრმავება მალე
ისევ ამოივსება. არასაკმაოდ გამომცხვარი პურის გული კი ზედმეტად
რბილი, არაელასტიურია და თითებს ადვილად ეკვრება.

პანტიცილ გრანოზანის აღმოჩენა ხორბალსა და ფქვილში

გრანოზანი ფხენილია, რომელშიც მოქმედი ნივთიერება 2,5%-ია,
დანარჩენი კი ტალკია. საკირო ხსნარებია — აზოტმეავას 0,2N ხსნარი
(15 მლ კონცენტრირებული აზოტმეავა იხსნება 1000 მლ გამოხდილ
წყალში), დიტიზონის ძლიერ სუსტი ხსნარი ბენზოლში ან ქლორო-
ფორმში (100 მლ სითხეში ნელ-ნელა ყრიან ცოტ-ცოტა დიტიზონს—
ბაცი მწვანე ფერის მიღებამდე).

განსაზღვრა: იღებენ 50 გ ხორბალს ან ფქვილს და უმატებენ: თუ
ხორბალია 50 მლ 0,2 N აზოტმეავას, ხოლო თუ ფქვილია—100 მლ
0,2 N აზოტმეავას. ინტენსიურად ანჯღრევენ 10—15 წუთის განმავ-
ლობაში, თუ ნიმუში ხორბალია, ხოლო თუ ნიმუში ფქვილია, აცენ-
ტრიფუგებენ. ზედა გამჟვირვალე ფენიდან გადმოწურავენ 3/4 ნა-
წილს და გადმონაწურს უმატებენ 2 მლ დიტიზონის ხსნარს. ყვითე-
ლი ფერის წარმოშობა ადასტურებს გრანოზანის ანუ ვერცხლის-
წყლის შემცველი შხამქიმიკატის არსებობას (იხ. თეორიულ ნაწილში).

შენიშვნა: სასარგებლოა დიტიზონის ვარვისიანობა წინასწარ შემოწმდეს გრა-
ნოზარის სუსტ ხსნარზე, ე. ი. საგნთან ელაზე.

დღ-ს აღმოჩენა მცენარეულ მასალაში ალუმინაქლორიდის საშუალებით

გამოკვლევისათვის საჭიროა ეთილის ეთერის დახმარებით ცხიმგა-
მოცილილი 10 გრამამდე ბამბა, ბენზოლი და გამომშრალი ალუმინის
ქლორიდი. წინასწარ დაქუცმაცებული (უმჯობესია გამომშრალი) მა-
სალის 20 გრამს, უმატებენ 20 მლ ბენზოლს და 20 წუთის განმავლო-
ბაში ხშირი ნჯღრევით წვლილავენ.

გამონაწველილ ფილტრავენ მოზრდილ სინჯარაში ჩადგმულ უცხი-
მო ბამბიან ძაბრში და ნაწურს ათბობენ 60—65° ტემპერატურის მქო-
ნე წყლის აბაზანაში 5 წუთით ჩაყურვით. შემდეგ თბილ მდგომარეობა-
შივე უმატებენ 0,5 გ ალუმინის ქლორიდს და კვლავ ათბობენ 1 სა-

ათის განმავლობაში, რის შემდეგ სინჯარას ამოიღებენ. როცა წყლიდან ამოღებული სინჯარა გაცივდება, მიუმატებენ 3 მლ გამობდილ წყალს და კარგად შეანჯღრევენ.

თუ მასალაში იყო დღტ 0,002%-ზე (ე. ი. ორ მილიგრამ პროცენტზე) მეტი კონცენტრაციით, მაშინ წყლისა და ბენზოლის საზღვარზე უნდა მივიღოთ ყვითელი ფერის ბექედი.

შენიშვნა 1. ეს თვისობრივად აღმოჩენი მეთოდი, რომელსაც რამდენადმე რაოდენობრივ სიზნალობას მნიშვნელობაც აქვს, მით უფრო სანდოა, რაც უფრო ნაკლებ პიგმენტს გადასცემს ბენზოლს საკვლევი მასალა.

შენიშვნა 2. საბჭოთა ავტორები, ამ მეთოდით რძეშიც ახდენენ დღტ-ის აღმოჩენას (ტროცენკო).

✓ პურის ფორიანობის გამოკვლევა ასე ხდება: პურის გულიდან ამოჭრიან ზუსტად კუბური ფორმის ნაჭერს, რომლის თვითველი წახნაგი უნდა უდრიდეს 3 სანტიმეტრს, ნიმუშის მთლიანი მოცულობა იქნება 27 კუბ. სმ. ფორების მოსასპობად გამოჭრილ კუბს ჭერ დააწვრილმანებენ, შემდეგ კი დასრესენ, დაამრგვალებენ ალუბლის კურკის ოდენა ბურთულეზად და ჩაყრიან ცილინდრში, რომელშიც ისხმება ნავთი ან ზეთი. ბურთულეზის ჩაყრის შედეგად, ცხადია, სითხე ცილინდრში მალა იწვეს და დაიკავენს ახალ სიმაღლეს, ნამატი გვიჩვენებს დაქვლეტილი პურის მოცულობას. თუ ნამატს გამოვაკლებთ 27 კუბური სანტიმეტრიდან, მივიღებთ პურის ფორების მოცულობას, რომელსაც შემდეგ პროცენტებში გადავიანგარიშებთ.

სიზუსტისათვის ატარებენ სამ დაკვირვებას, რისთვისაც პურის სხვადასხვა ადგილებიდან ახალ-ახალ კუბებს ამოჭრიან.

მაგალითად, დასრესილი პურის გულის მარცვლების ჩაყრით სიონის დონემ ცილინდრში აიწია 14 მილილიტრით, ანუ 14 კუბ. სანტიმეტრით. მაშასადამე, 27 კუბური სანტიმეტრის მოცულობის მქონე პურში ყოფილა სულ 13 მილილიტრის მოცულობის ფორები (27—14)=13.

ამ შედეგების პროცენტში გამოსახატავად ვწერთ პროპორციას $27:13=100:x$; საიდანაც x უდრის ფორიანობის 46,1%-ს.

ფორიანობის ნორმებია: 96%-იანი ხორბლის პურისათვის—არა ნაკლებ 55%-ისა, 85%-იანი პურისათვის—63—68% (პირველ შემთხვევაში დამქლარი და მეორე შემთხვევაში ფორმაში გამოშ-

ცხვარი პურისათვის). უფრო მაღალხარისხოვანი ფქვილიდან გამომ-
ცხვარ პურში კი ფორიანობამ შეიძლება 70—75%-მდე მიაღწიოს.

ფორიანობის საჩქაროდ განსაზღვრისათვის საკვლევი მოცულობის
პურის გამოქრა შეიძლება სტანდარტული ვაბარიტების მქონე თხელ-
კედლიანი ბასრი ლითონის ცილინდრითაც (ჯურავლიოვის მრგვალი
დანა). ამ შემთხვევაში პურის გულის ამოსაპრელი ცილინდრის კედ-
ლებს უსვანენ ზეთს და იგი ნელი ბრუნებით შეჰყავთ პურში. ამ ცი-
ლინდრის დიამეტრი 3 სანტიმეტრია. თუ გადავჭრით მისგან ამოღე-
ბული პურის გულის ძელს 3,8 სანტიმეტრის სიგრძეზე, მაშინ იმ გე-
ომეტრიული ფორმულით, რომელაც აქვეა მოყვანილი, მივიღებთ იგი-
ვე 27 კუბ. სმ-ს.

$$V = \frac{\pi \cdot d^3}{4}, \quad V = \frac{3.14 \text{ სმ} \cdot 9 \text{ სმ} \cdot 3,8 \text{ სმ}}{4} = 27 \text{ კუბ. სმ.}$$

ზავი ალოვმა და იასტრემსკაიამ გამოითვალეს, რომ
თუ ავწონით 3 ცალ 27 კუბ. სმ მოცულობის მქონე გამონაპერს და
მათ ჯამურ წონას გავყოფთ სამზე, გავიგებთ ერთი ძელის საშუალო
წონას. თუ ამ წონას გავამრავლებთ 3,086-ზე, ანუ დამრგვალებით 3,1-
ზე და მიღებულ ნამრავლს გამოვკლებთ ასიდან, მივიღებთ გამოსაყ-
ვლევ პურის მიახლოებით ფორიანობას.

მაგალითად, სამი ძელი იწონის 45 გ-ს; 1 ძელის წონა იქნება 15 გ-
ს; $15 \times 3,1 = 46$; $100 - 46 = 54$. მაშასადამე ფორიანობა იქნება 54%.

პურის ჭიმიური გამოკვლევა

მეფიანობის განსაზღვრა. პურის მეფიანობის განსაზღვრით მიღე-
ბული შედეგები სხვადასხვანაირი შეიძლება იყოს, თუ მტკიცედ არ
იქნება დაცული ანალიზის ქვემოთ მოყვანილი წესი. 25 გ დაქუცმე-
ცებულ პურის გულს, 50 მლ გამოხდილ წყალთან ერთად სრესენ ფაი-
ფურის როდინში. ნასრესი 200 მლ. წყლის საშუალებით გადააქვთ
მილესილსაცობაან შემაში, ანჭლრევენ 1 წუთის განმავლობაში და
დგამენ 10 წუთით. შემდეგ კვლავ შეანჭლრევენ 1 წუთის განმავლო-
ბაში და ისევ დადგამენ. ასე მოიქცევიან სულ სამჯერ. ვინაიდან პურის
ნიმუშის გამოწვლილვა უნდა დამთავრდეს 1 საათში, მიღებული ნათ-
ქვეფის დასალეკად (უძრავად დასაწდომად) კიდევ გვრჩება 30 წუთი.

დალექვის შემდეგ ზედა ფენიდან აიღებენ 50 მლ. სითხეს. უმატე-
ბენ 5 წვეთ 1%-იან ფენოლფტალეინის სპირტიან ხსნარს და ტიტ-
რავენ $N_2/10$ NaOH-ის ხსნარით ბაცვარდისფრად შეფერვამდე, რომე-
ლიც არ უნდა ქრებოდეს ერთი წუთის განმავლობაში.

შედეგებს გამოხატავენ 100 გრამ პურზე დახარჯული $N_2/1$ NaOH-

ის მილილიტრების რაოდენობით, რასაც მკვავობის გრადუსებს უწოდებენ.

დაეუშვათ, რომ 50 მლ სითხის გასატიტრავად დაგვეხარჯა $\text{N}/10$ NaOH -ის ხსნარის 5,2 მლ.; მთელი სითხის, ე. ი. 250 მლ-ის გასატიტრავად დაგვეხარჯებოდა 5,2 მლ $\times 5 = 26$ მლ.; ეს რაოდენობა დაიხარჯებოდა 25 გ პურზე; 100 გ-ზე კი დაიხარჯებოდა 26 მლ $\times 4 = 104$ მლ $\text{N}/10$ NaOH . მაგრამ, ვინაიდან 104 მლ $\text{N}/10$ NaOH —უდრის 10,4 $\text{N}/1$ NaOH -ს, ამიტომ პურის მკვავობა იქნება 10,4 გრადუსი.

შედეგების შეფასება. 96%-იან პურში მკვავობა არ უნდა აღემატებოდეს 6°; 86%-იანში—4°; 75%-იანში—3 გრადუსს.

პურში წყლის ოდენობითი განსაზღვრა. როდესაც ვიკვლევთ წყლის ოდენობას, საჭიროა რამდენიმე გრადში პურის გულის აღება სხვადასხვა ადგილიდან, ე. ი. როგორც შუაგულიდან, ისე გვერდების სიახლოვიდან. აღებულ ნიმუშს კარგად აურევენ და აქედან საანალიზოდ აიღებენ 5 გ-ს, ჩაყრიან მას წინასწარ აწონილ და შშრალ თავლია ბიუქსში და შედგამენ ისეთ საშრობ კარადაში, რომლის ტემპერატურა შედგამდე ექვე აღწევდა 135° (ყარის გაღებისას კარადის ტემპერატურა 130°-ზე ქვევით არ უნდა დავიდეს). 130°-ზე პურს აშრობენ 40 წუთის (უმჯობესია 60 წუთის) განმავლობაში, რის შემდეგ წონიან და ანგარიშობენ წყლის პროცენტის რაოდენობას (ამ მეთოდს ტრინკლერის მეთოდს უწოდებენ).

პურში წყლის დასაშვები ნორმებია: ქვავის პურში—42,5%; ხორბლის 96%-იან პურში—42,3%; ხორბლის 85%-იან პურში—40,0%, უმაღლესი ხარისხის პურში კი—37,2%.

თაფლის და მკვანილის სანიტარული გამოკვლევა

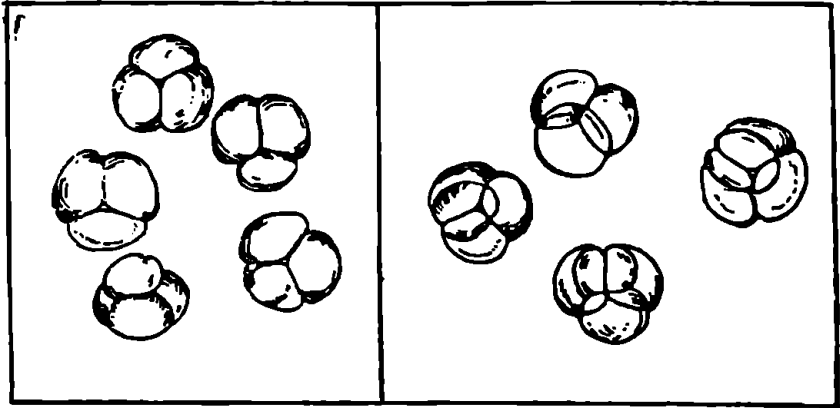
თაფლის გამოკვლევა მათრობელა მინარევებზე და ნატურალობაზე. ზოგიერთი თაფლით ადამიანის მოშხამვა ძირითადად დამოკიდებულია იმ ყვავილების ჭიშხე, რომლებიდანაც ფუტკარი აგროვებს ნექტარს. ასეთ მკვანე მკენარეებს ეკუთვნის იელი და შქერი. ჰიგიენური შეფასების დროს, როგორც ეს თბილისელმა ჭიმიკოსმა რ. კუპცისმა დაამტკიცა, საკმარისია მიკროსკოპის ქვეშ გავსინჯოთ ის ნალექი, რომელიც ამ თაფლის წყლიანი ხსნარიდან ჰოგროვდება დაცენტრიფუგებით.¹

თუ ფუტკარს უსარგებლია ხსენებული მკენარეების შხამიანი ყვავილებით, მხედველობის არეში მცირე გადრდების დროს დავინახავთ

¹ ბალტიისპირეთში თაფლის შხამიანობას ხელს უწყობს მკენარე ბოველნიის (ლელიუმ-პოლიუსპრეს) ყვავილი, ეს მკენარე საქართველოში არ იზრდება.

დამახასიათებელ სამტკრე სხეულაკების ე. წ. მრგვალ ოთხეულებს (ე. ი. ეროპეორეზე მიხუნძულ ბურთულებს) ან სამეულებს, რომლებსაც მკოახე ბურთული ზემოთ (თავზე) ან ქვეშ აქეს მოთავსებული (სურ. 25.).

მაგრამ მარტო გარეგანი ფორმა და განლაგება ვერ წყვეტს საკითხს. სპიროა სსაგნე მინაზე ფრთხილად დაეწვეთოთ გოგირდის კოხცენ-



სურ. 25. მათრობელა ყვავილების სამტკრე სხეულაკების მიკროსკოპული სურათი.

ტრული მჟავა, რომელიც საფარი მინის ქვეშ შეკრისას, თუ თავლი შხამიანია, ხსენებულ ბურთულებს შეფერავს წითლად, კონცენტრული მარილმჟავა კი—მოყვითალო-მომწვანო ფერად. სხვა მცენარეთა მსგავსი მტვერი არ იღებება.

ცენტრიფუგატის (ჩანალექის) მიკროსკოპული გასინჯვით შეიძლება დაახლოებით იმის გაგებაც, ნატურალურია თუ არა თავლი, ე. ი. თავლის მაგიერ ხომ არ იყიდება სახამებლიდან მომზადებული ბადაგი. შეფასება იმაზეა დამოკიდებული, რომ ბადაგის ცენტრიფუგატი არ იქნება შემცველი ყვავილიდან ფუტკრის სხეულით წალეებული მტვრიანებისა და, ამრიგად, არავითარი მიკროსკოპული მსგავსება არ ექნება ბუნებრივი თავლის ნალექის თვისობრივ-ოდენობრივობასთან.

არსებობს დალექვითი ხასიათის რეაქციებიც, მაგალითად, სპირტთან ან სხვადასხვა მჟავებთან, მაგრამ მათი პრაქტიკული ღირებულება ნატურალობის დადგენაში უფრო ნაკლებია.

ჭიის კვერცხების აღმოჩენა გოსტანულში

100 გრამამდე ბოსტანულს, ხენდროს და სხვ. მიწებებული ჭიის კვერცხების ჩამოსარეცხად 24 საათით ჩაალბობენ მილესილსაცობიან ქილაში ჩასხმულ წყალში. მეორე დღეს ქილას თითო საათიანი ინ-

ტერვალებით 3-ჯერ მაგრად შეანჯღრევენ, ხუთიოდე წუთის ხანგრძლივობით და შიგთავსს გაწურავენ მავთულიან საცერზე. მიღებულ ჩამონარეცხს წურავენ მსხვილფორებიან ფილტრზე (უმჯობესია ცელულოზის 3-5 მიკრონიანი ფილტრი, ბუნზენის კოლბი და კამენსკის ტუმბო). ნალექს შეისწავლიან ისე, როგორც წყალში ჭიის კვერცხების აღმოჩენის დროს. გაწურვის მაგიერ შეიძლება ვაწარმოთ დალექვა 24 საათით, მიღებული ნალექი ვაცენტრიფუგით და შევისწავლოთ მიკროსკოპულად.

სადილეგისა და სადღეღამისო ულუფის ჰიგიენური კონტროლი

საკვების კალორიულობის განსაზღვრის საფუძვლები

ადამიანის მიერ გამოყენებული საკვები მასალის ქიმიური შემადგენლობისა და კალორიულობის განსაზღვრა შეიძლება დაგვეკვირდეს: ა) ისეთი საკმელებისათვის, რომლებიც გამოიყენება ნატურალურ ან ერთხელვე ცნობილ მდგომარეობაში, მაგალითად, რძე, კვერცხი, კარაქი, პური, ხილი და სხვ. ბ) ისეთი საკმელებისათვის, რომლებიც მიიღება კულინარული გადამუშავებით.

პირველი ჯგუფის საკმელების ქიმიური შემადგენლობის და კალორიულობის გამოანგარიშება შეიძლება ცნობილი და დაზუსტებული ცხრილებით, სადაც მოყვანილია, ამა თუ იმ ნივთიერების—მაგალითად, რძის, პურის ან სხვა პროდუქტის 100 გრამი, რამდენ ბრუტო და ნეტოკალორიას იძლევა (იხ. „საკვები პროდუქტების ქიმიური შემადგენლობა და კალორიულობა“). ჩვენ რომ დაგვეკვირდეს ზოგიერთი საუზმის კალორიულობის დადგენა, შეგვიძლია სულ არ მივმართოთ ქიმიურ ანალიზს და შედეგები მივიღოთ უშუალოდ მზა ცხრილების გამოყენებით, ნეტო ან ბრუტო კალორიებში.

მაგალითად, ადამიანმა საუზმედ მიიღო 200 გრამი პირველი ხარისხის პური, 20 გ შაქრით დამტბარი 200 მლ რძე, 1 კვერცხი და 30 გრამი კარაქი. საკვებ პროდუქტთა კალორიულობის გადასათვლელი ცხრილებით 100 გრამი პური იძლევა 239,4 კალორიას, 100 გ რძე—66,8 კალორიას; 100 გ შაქარი—409,6 კალორიას, 100 გ კვერცხი—164,9 კალორიას (ერთი კვერცხი საშუალოდ იწონის 50 გ-ს), 100 გ კარაქი კი — 787 კალორიას. ვნახავთ რა ცხრილში თვითებული მათგანის ბრუტოკალორიულობას 100 გრამ პროდუქტზე და ამისდა მიხედვით, თუ რომელი მათგანი რა რაოდენობით იყო გამოყენებული. უბრალო არითმეტიკული ზერხებით ადვილად შეიძლება გამოვითვალოთ პიროვნების მიერ მიღებული სასაუზმო ულუფის ბრუტოკალორიულობა.

ისეთი საკმელების კალორიულობის დადგენა კი, რომლებსაც უკარგება მომზადება და ამის შედეგად იცვლას თავის როგორც საწყის ქიმიურ შემადგენლობას, ისე ფიზიკურ სახესაც (მაგალითად, საცივი, ყაურჩა, ჩახობილი და სხვ.), მოითხოვს ქიმიურ ოდენობით ანალიზს.

ქიმიური ანალიზის გარდა, ასეთი (მომზადებული) საკმელისათვის დაახლოებით შედეგების მიღება შეიძლება ე. წ. ჯამური დათვლითაც, თუკი გვეცოდინება, რომელი პროდუქტი რა რაოდენობით იყო აღებული და რამდენ ულუფად გაიყო მზა კერძი.

მაგალითად, ქათმისაგან მომზადდა საცივი და გაუნაწილდა 6 კაცს. თუ გვეცოდინება დაკლული ქათმის და საცივისთვის საჭირო მასალის (მაგალითად, ნიგოზის, ხახვის, ფქვილის ან ზოგჯერ ერბოსიცი) წონა, ამავე ცხრილის საშუალებით ჩვენ შეგვიძლია გავიგოთ, თუ რა კალორიულობის მომცემი მასალა ჩაუშვიათ ქვაბში. მიღებულ ჯამს გავყოფთ 6-ზე და ამით გავიგებთ მომზადებული საცივიდან 1 კაცს რამდენი კალორია მიუწევდა.

უნდა დავისომოთ, რომ საზოგადოებრივი კვების ქსელის მიერ გაცემულ ულუფათა მარტო ქიმიური შედგენილობის და კალორიულობის დადგენა არ კმარა. სანიტარულ ექიმს ყოველთვის უნდა აინტერესებდეს — აღწევს თუ არა მთლიანად მომხმარებლამდე ის წილი, რომელიც მან უნდა მიიღოს საუზმის, სადილის ან ვახშმის სახით იმ პროდუქტთა რაოდენობიდან, რაც გასაცემია საწყობიდან თითო კაცზე. ზნეობული მიზნით მან უნდა გამოითვალოს ყველა გაცემული პროდუქტის კალორიულობა (გადანაყრების გამოკლებით), მიღებული ჯამი გაიყოს მოსადილეთა რიცხვზე და წილადი შეადაროს უშუალოდ სასადილო მაგიდიდან აღებულ საულუფო ნიმუშების ქიმიური ანალიზით და გადათვლით მიღებულ კალორიათა რაოდენობას.

თუ კვების ბლოკში ადგილი არა აქვს რაიმე ბოროტმოქმედებას, საწყობიდან გაცემულ პროდუქტთა ჯამური წილადის კალორიულობა ბევრით მეტი არ უნდა იყოს მოსადილის ულუფაში ფაქტიურად აღმოჩენილ კალორიებზე (ასევე შემოწმდება ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების რაოდენობა).

ნიკიანური კონტროლის მიზნით კვების პროდუქტების საანალიზოდ აღების წესები

საპედინო პერსონალის მიერ კვების ობიექტებში საანალიზო ნიმუშების აღება უნდა წარმოებდეს გამოსაკვლევ დაწესებულებათა მუშაკებისათვის მოულოდნელად. ისეთ შემთხვევაში, როცა სურთ გამოარკვიონ დახურულ ქსელში სადღეღამისო კვების სრულდირ-

ბულება (მაგალითად, სანატორიუმში, დასასვენებელ სახლში, საავად-
მყოფოში, სკოლა-ინტერნატში, საბავშვო სახლში და სხვ.), არ შეიძ-
ლება ერთსა და იმავე დღეს იქნეს აღებული საუზმის, სადილის და
ვახშმის ნიმუში. ეს საჭიროა იმიტომ, რომ საუზმის ნიმუშის აღებით
გაფრთხილებული სასადილოს მწე იმავე დღის სადილსა და ვახშამს
არათუ არაფერს აღარ მოაკლებს; არამედ პირიქით, მიუმარტებს კიდევ,
რათა ამით დაფაროს ამ დღის საუზმის გაცემისას გამომქვადგნებული
დანაკლისი, თუკი, რა თქმა უნდა, ასეთს ჰქონდა ადგილი. ამიტომ უმ-
ჯობესია მოვიტყუთ ასე: ჭერ მოულოდნელად ავიღოთ მხოლოდ სადი-
ლის სრული ულუფის ნიმუში, შემდეგ ოცი დღის განმავლობაში კი—
საუზმისა და ვახშმის ნიმუშები. ერთი სიტყვით, სანიტარული ექიმი
ისეთი მოულოდნელობით უნდა მიდიოდეს წლის განმავლობაში სა-
ვეების ნიმუშების ასაღებად, რომ სასადილოს მწე მუდამ შემოწმების
მოლოდინში იყოს.

ზოგჯერ მოუშვადებელ ექიმს არწმუნებენ, თითქოს საუზმე გარ-
კვეული პროცენტით ნაკლები იმიტომ აღმოჩნდა, რომ იმ დღეს სა-
დილი უნდა მიგვეცა ამდენადვე გაძლიერებულიო. სანიტარულმა
ექიმმა ასეთი განმარტებები მხედველობაში არ უნდა მიიღოს, ვინა-
იდან სამეურნეო პერსონალს ევალება მტკიცედ დაიცვას მთავრობის
მიერ დამტკიცებული ნუსხები და კვების თვითეულ ჭერზე (საუზმე,
სადილი, ვახშამი) გასცეს ცილის, ცხიმის და ნახშირწყლების სავალ-
დებულო ოდენობები.

ისეთ შემთხვევაში კი, როცა მზარეული გვეუბნება ამ ხორციდან
ბულიონი ან ცხიმიანი ნახარში გამოვიყენე მეორე თავი კერძის სო-
უსების ან სხვა სახის გარნირებისათვის და ამიტომაც პირველი თავის
ჭიჭიური მაჩვენებლები შემცირებული, საჭიროა შესადაარებლად შევა-
ერთოთ პირველი და მეორე თავის განწილვები (раскладки) და მათი-
ვე ლაბორატორული ანალიზის შედეგები.

კერძების ნიმუშის აღების ტექნიკა

წვნიანი კერძები (I თავი) საანალიზოდ იღება მიმტანის ოფიციალ-
ტის ლანგარიდან. თუ ეს არ ხერხდება, მაშინ ექიმი იღებს ნიმუშებს
რომელიმე მოსადილის მაგიდიდან, რის შესახებაც ის აძლევს ამ მოქა-
ლაქეს სათანადო განმარტებას.

თუ ნიმუშის ამღები პერსონალი ასე არ მოიქცა და შესაძლებლო-
ბა მისცა ოფიციალტს გაიტანოს სამზარეულოში ამბავი — სანიტარუ-
ლი ექიმიც მოსული და სადილის ნიმუშს იღებსო, ცხადია. მზარეული
მყისვე დაიწყებს დიდი ულუფების გაცემას, საქმელებზე მეტი ცხიმი-
სა და არაქანის მოსხმას და ა. შ.

ზოგჯერ სასადილოს გამგე აპროტესტებს ნიმუშის აღების ობიექტურობას და ამბობს — დღეს ექიმს შემთხვევით მოხვდა ყველაზე პატარა ულუფა. თორემ სამზარეულოში რომ შესულიყო, ნახავდა, რომ იქ გასაცემად არსებული თევზეულის და ხორცეულის საულუფო ნაჭრები, ყველა, გაცილებით დიდ წონებში იყო დამზადებული. ასეთი პრეტენზიების თავიდან ასაცილებლად კვების სანიტარული ექიმი ვალდებულია დარბაზში სინჯების აღების დამთავრების შემდეგ გავიდეს სამზარეულოში და აწონოს ყველა გასაცემი თევზეულ-ხორცეულის 10—15 საულუფო ნაჭერი, საიდანაც შემდეგ გამოიანგარიშება 1 ულუფისათვის განკუთვნილი ნაჭრის საშუალო წონა.

ნიმუშების აღების შემდეგ სამედიცინო პერსონალი დიეტექტიმს ან სასადილოს გამგეს მოსთხოვს მისი თანდასწრებით ამოიღონ გვერდებდანომრილი საკალკულაციო-საბუღალტრო დავთრიდან ამონაწერი. იმის შესახებ, თუ მოცემულ დღეს საუზმის ან სადილის თვითმეული თავისათვის რომელი პროდუქტი რა რაოდენობით უნდა ყოფილიყო ჩაწეებული ქვამში ერთ კაცზე (ე. ი. ყოველ ულუფაზე).

ამ ბეჭდიან განწილვის ნიმუშის ამღები ექიმი სანიტარულ ეპიდემიოლოგიურ სადგურში გადაიანგარიშებს ქიმიური შედგენილობის ცხრილების მიხედვით ცილების, ცხიმებისა და ნახშირწყლების შემცველობაზე. ამავე ცხრილების მიხედვით თვითმეული შემადგენელი პროდუქტის წონიდან გამოაკლებს უსარგებლო (საკმელად უვარგის) გადაწყურებს (ძვლები, კურკები, კანი და სხვ.) და ამის შემდეგ მიიღებს ცილის, ცხიმის და ნახშირწყლის იმ ხალას რაოდენობებს, რომლებიც უნდა აღმოჩნდეს საანალიზო ულუფაში. გადაანგარიშების წარმოების პარალელურად, სანეპიდსადგურის ქიმიკოსი აკეთებს მოტანილ ნიმუშთა ანალიზებს. ქიმიკოსისაგან მიღებულ რიცხვებს ექიმი ადარებს მის მიერ მიღებულ მონაცემებს და მეტნაკლებობის შესახებ წერს დასკვნას.

შენიშვნა 1) როცა საკონტროლო ულუფა აღმოჩნდება განწილვაზე მეტი, ექიმმა ექვი უნდა აიღოს როგორც ნიმუშის ამღებზე, ისე ქიმიკოსზე და შეეცადოს შემდეგისათვის კარგად გაერკვეს მათ ობიექტურობაში.

2) გაუგებრობის თავიდან ასაცილებლად (მათ შორის მეთოდების არასიზუსტის მხრივაც) და სხვადასხვა იურიდიული პრეტენზიებისათვის ნიადაგის, გამოცლის მიზნით, ეკრძის საშუალო ნიმუშის ნაწილი ლაბორატორიაში უნდა მოათავსოს მილესილსაკობიან ქილაში, დალუქოს და შეინახოს მაკვივარში ანალიზის შედეგების ჩაბარებიდან 30 დღის განმავლობაში მაინც (მომზადებისას კი 60 დღე).

3) როცა კონტროლი ტარდება ღია სასადილოებში ან რესტორნებში, ექიმს შეუძლია გამგეს მოსთხოვოს საკალკულაციო დავთარში გატარებული ეკრძების ნომრები და არ მოსთხოვოს თვითმეული ულუფის განწილვა. ეს იმიტომაც

¹ ნიმუშის ამღები, გარდა ექიმისა, შეიძლება იყოს სანიტარული ფერშალიც.

შესაძლებელი, რომ საბჭოთა კავშირში ყველა ღია სასადილოს ევალება ესა თუ ის კერძი მხოლოდ ერთნაირი რეცეპტურით დაამზადოს. ეს რეცეპტურები მოცემულია ოფიციალურ წიგნში — „Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания“. Госторгиздат. 1955 г. საანალიზოდ აღებულ კერძის ერთ ულუფაში ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების შემცველობას გამოთვლისას კვების ექიმში ამ წიგნიდან ისარგებლებს და ამოიწერს ამა თუ იმ ნომრის შემადგენლობას.

4) საანალიზოდ აღებული ყველა სინჯის წონა ზუსტად იწერება ადგილზე შედგენილ აქტში, რომლის ცალი რჩება ობიექტის გამგეს და გაიხვევა მთლიან ვაჭეთში, რომელშიც ბევრ ადგილზე გაიყრება ნემსით მსხვილი ძაფი (კანაფი). ძაფის ბოლოებზე ჩამოიკიდება პლამბი ან მისი ბოლოები ლუწით დაიკერება მუყაოს პატარა ნიჟერზე და ამავე მუყაოზე დაილუქება მკაფიოდ სეს-ის ლითონის ბეჭდით.

5) ნიმუშის გახსნის დროს ქიმიკოსი მოვალეა იღწეროს, როგორც ბეჭდის სიმართლე და წარწერა, ისე ნიმუშის ბრტო და ნეტოწონა. ეს წონები ზუსტად უნდა ემთხვეოდეს ნიმუშის იღების აქტში აღნიშნულ წონებს.

6) როცა საანალიზო პროდუქტის ნიმუში სეკონლის დიდი პარტიიდან აიღება (მაგალითად, კონსერვები, კონიაკი ბოთლით, ფილა შოკოლადი და სხვ.), საეპრო ობიექტის გამგეს უფლება აქვს მოითხოვოს ნიმუშის პარალელურად აღება, შეფუთვა და დალუქვა ოღონდ დალუქვა უნდა მოხდეს სეს-ის ბეჭდით. ეს მაშინ ხდება, როცა ობიექტის გამგე უშლობლობას უცხადებს სანიტარულ ზედამხედველობას და პარალელურ ნიმუშს იტოვებს საკიროების შემთხვევაში შედეგის სხვა უწყებაში გასაპროტესტებლად. სანიტარული ექიმში მოვალეა ობიექტის გამგის ეს მოთხოვნა დააკმაყოფილოს.

7) იმისათვის, რომ საანალიზოდ წაღებულ ნიმუშთა ღირებულება არ დაეწიროს გამგეს. სანიტარული ექიმში მას უტოვებს აქტის ასლს, რომლის მიხედვით აღნიშნულ პროდუქტთა ჩაოდენობები ჩამოეწერება საჭირო დაწესებულებას, რათა ექსპერტიზაზე (საანალიზოდ) გასაგზავნი პროდუქტების წონათა ჩაოდენობების შესახებ სამეურნეო-საეპრო და სამედიცინო პერსონალს შორის ადგილი არ ექნეს გაუგებრობებს, საკანონმდებლო წესით დადგენილია. თუ რომელი პროდუქტი რა ჩაოდენობით (ცალკეობით ან წონით) უნდა იქნეს აღებული. ქვემოთ მოგვყავს ჩამდენივე მაგალითი ამ დადგენილებიდან.

სანიტარული ექსპერტიზისათვის ლაბორატორიაში გასაგზავნ პროდუქტთა ოდენობანი

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. ხილთაფა, ყვები და სხვა მზავსა მასალა — 500 გ | 6. კაკაოს ფხენილი — 100 გ |
| 2. ღვინო კასრიდან — 1—2 ლიტრი | 7. საკონდიტრო ნაწარმი 100—200 გ |
| 3. უალკოჰოლო და მცირეალკოჰოლიანი სასმელი 1—2 ბოთლი ან 1—2 ლიტრი | 8. კონსერვები — 3—5 ქილაზე |
| 4. ზეთი — 250 გ. | 9. ბურღული და ფუქილი — 200—300 გ |
| 5. კარაქი, ერბო და მარგარინი — 100—150 გ. | 10. თაფლი და ხიზლილი — 100—200 გ |
| | 11. რძე, ნაღები, არაუანა — 200 გ |
| | 12. ნაყინი — 2—3 ცალი, ან 200—300 გ. |
| | 13. ყველი და ხაჭო 200 გ. |
| | 14. ხორცი და თევზი — 300—500 გ |

15. ჭებველი და ბოლში გამოყენილი 17. პერი ცალობით 1—2 ცალი და ასე
საკვები—200—300 კ. შემდეგ.
16. კაქალი—300—530 გ.

დაწვრილებითი სია ყველა სახის პროდუქტებისა და პროდუქციის საექსპერტიზო ნიმუშად ასაღები ოდენობების შესახებ მოცემულია კვების სანიტარიის ყველა ცნობარში.

სადილის კალორიულობის გამოთვლა

გამოკვლევების შედეგად მიღებულ ცილების, ცხიმებისა და ნახშირწყლების მონაცემებს ჯერ შეკრებენ თხიერი და მკვრივი ნაწილებიდან, მერე გადაამრავლებენ მათ სათანადო კოეფიციენტებზე (ცილებს და ნახშირწყლებს—4,1-ზე, ცხიმებს კი—9,3-ზე) და მიიღებენ სადილის ბრუტოკალორიულობას.

მაგ. მთელ გამოკვლეულ სადილში აღმოჩენილია (გრამებში დამრგვალებით): ცილებისაგან—58 გ \times 4,1=238 კალორია; ცხიმებისაგან—36,5 გ \times 9,3=339,5 კალორია; ნახშირწყლებისაგან—166 გ \times 4,1=681 კალორია, სულ—1259 ბრუტოკალორია. შეუთვისებლობის 10%-ის გამოკლებით კი გვექნება 1138 ნეტოკალორია, რაც ცხრილით ასე გამოიხატება.

	ცილები	ცხიმები	ნახშირწყლები
სადილის თხიერ ნაწილში	5,0	2,5	15,7
სადილის მკვრივ ნაწილში	53,0	34,0	149,8
სულ	58,0	36,5	165,5

მაშასადამე, მთლიანად ამ სადილის ბრუტოკალორიულობა უდრის 1138.

შენიშვნა: ქამური ანაღზისათვის, შეიძლება I და II თავის ერთად შერევა და მათ საშუალო ნიმუშში ცილის, ცხიმის და ნახშირწყლების განსაზღვრა, მაგრამ შედეგები არ იქნებოდა ზუსტი, რადგან წყლიანი (თხიერი) ნარევიდან საანალიზოდ აღებულ 1—2 გრამ მასაში იშვიათად მოხვდება შპრალ ნეთიერებათა კუმარინტად საშუალო რაოდენობა.

სადილების კალორიულობის განსაზღვრა ეგზემპლარსკის გამარტივებული წესით

ასეთი გამარტივება დამოკიდებულია ორ ცვლილებაზე: 1) სადილის ნიშეში არ განცალკევდება თხიერ და მკვრივ ნაწილებად, არამედ აიწონება მთლიანად და მისგან შემზადდება ერთიანი საანალიზო მასა; 2) ცილები და ნახშირწყლები, რომელთა თვითი გრამი იძლევა ერთნაირად 4,1 კალორიას, შეიძლება ცალ-ცალკე არ განვსაზღვროთ და მათი რაოდენობის დასადგენად სადილის მთლიანი წონიდან გამოვავლოთ წყლის, ნაცრისა და ცხიმის წონათა ჯამი.

ამ მეთოდით მუშაობის დროს საჭიროა სადილის ნიშეში ვავათავისუფლოთ საკვებად უვარგისი ნაწილებისაგან. ავწონოთ და განვსაზღვროთ მასში მხოლოდ წყლისა და ცხიმების რაოდენობა. ნაცრიანობა უნდა გამოვითვალოთ 1,2%-ის ვარაუდით და მიღებული შედეგების ჯამი გამოვავლოთ სადილის მთლიან წონას, რათა გავიგოთ ორი დანარჩენი კომპონენტის, ანუ ცილების და ნახშირწყლების რაოდენობა. საბოლოო კალორიულობა გამოითვლება ისევე, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული.

დავუშვათ, რომ სადილის მთელი წონა არის 1000 გ, წყლის რაოდენობა—700 გ. ცხიმის რაოდენობა—40 გ, მინერალური მარილების — 12 გრამი, მაშინ სადილის ცილების და ნახშირწყლების საერთო ჯამი იქნება $1000 \text{ გ} - (700 + 40 + 12) = 248 \text{ გრამს}$; აქედან სადილის კალორიულობა შეადგენს $(248 \text{ გ} \times 4,1) + (40 \text{ გ} \times 9,3) = 1016,8 + 372 = 1388,8 \text{ ბრუტოკალორიას}$, რომლისგანაც შეუწოვრობის ანგარიშში 10%-ის გამოკლების შემდეგ დაგვრჩება 1250 ნეტოკალორია.

ეგზემპლარსკის მეთოდი, მართალია, მარტივია, მაგრამ მისი გამოყენების დროს უგულებელყოფილია ცილების ცალკე განსაზღვრა, ე. ი. ვერ მოხდება იმის დადგენა—სადილში ხორცის, ანუ ცილების მაგივრად ხომ არ იყო ჩადებული მათი წონის ნახშირწყალი, მაგალითად, პური.

შენიშვნა: თუ გვეცოდინება რომელი პროდუქტი ჯერზე რა რაოდენობით იყო გაცემული ერთ გამოსაკვებზე, კიმიური შემადგენლობის ცხრილებით (იხ. I ნაწილი), ძნელი არ არის მისი ჯგუფის პიჯიენტური დახასიათება—იქნება ის საუზმე, სადილი თუ ვახშამი.

ვარჯიშის მიზნით მაგალითისათვის მოგვყავს დიდი ცხრილიდან ამოკრეფილი ზოგიერთი მაჩვენებელი.

**ზოგიერთი საყვები პროდუქტის ქიმიური შედგენილობა
და კალორიულობა**

საყვებზე გაზხადებულ პროდუქტის დასახელება	წყალი	ცხილები	ცხიმები	ნახშირ-წყლები	უჯრედისი	ნაცარი	100 გ იძლევა ბრუნვა ენორიას
ხორბლის უწყილო პირველი ხარისხის	14,0	11,0	0,1	73,0	0,3	0,7	355
სიმინდის უწყილო	14,5	10,0	6,5	65,0	2,5	1,5	368
ბრინჯი	14,0	7,6	1,0	75,8	0,4	1,2	351
მაკარონი და ვერმიშელი	13,0	11,0	0,9	74,2	0,3	0,6	358
ლობიო ხმელი	14,0	23,0	2,4	54,0	3,6	3,9	335
მური პირველი ხარისხის	37,0	8,0	0,8	53,0	0,2	1,3	255
ყარტოფილა	75,0	2,0	—	21,0	1,0	1,0	94
საშამირი (მთლიანი)	89,5	0,5	—	9,2	0,5	0,3	40
ვაშლი	87,0	0,4	—	11,3	0,6	0,5	51
ხეთი	0,2	—	99,8	—	—	—	928
კარაჭი	15,4	0,5	83,5	0,5	—	—	780
რძე	87,6	3,3	3,7	4,7	—	0,7	67
ყველა	36,4	25,0	31,7	2,8	—	4,1	409
ხორცი ძროხის (პირვ. კატ.)	70,5	18,0	10,5	—	—	1,0	171
კვერცხი	74,0	12,5	12,0	—	—	1,0	165
თევზი—თორუჯი	75,0	17,0	7,0	—	—	1,0	134

სამზარეულოს ინვენტარის და თანამშრომელთა ხელების სისუფთავის სანიტარული კონტროლი

იმის დასადგენად, თუ რამდენად წესიერად ახორციელებს სასაღი-ლოს პერსონალი ინვენტარისა და პირადი ჰიგიენის არსებულ საეალ-დებულო-სანიტარულ მოთხოვნებს, ჭურჭლეულობის შიდა პირს იკ-ვლევენ ქიმიურად. ხოლო თანამშრომელთა ხელის ნაბანს და ჭურ-კლის ნარეცხს—ბაქტერიოლოგიურად (ნაწლავის ჩხირზე), ჩვენ არაფერს ვამბობთ პერსონალის ბაქტერიამტარებლობაზე—რასაც სა-ჭიროების მიხედვით ეპიდემიოლოგები იკვლევენ.

ნაწლავის ჩხირის აღმოჩენა სამზარეულოს თანამშრომელთა ხელის ნაბანში

სტერილური სინჯარის ბამბის საცობში გაყრილია ხის წყირი, მასზე დახვეულია ბამბა (ტამპონი), რომელსაც ზოგჯერ ზევიდან შე-მთხვეული აქვს ერთი პირი დოლბანდი, ეს უკანასკნელი ტარისავე დამაგრებულია ძაფით.

ტამპონიანი ხის წყირი ამოწეულია საცობის მხარეს, ე. ი. იმყოფება მშრალ მდგომარეობაში. მეორე სინჯარაში ასხია სტერილური ფიზი-ოლოგიური ხსნარი (ან გამოხდილი წყალი), რომელშიც ჩაყურულია გაზის მრსაგროვებელი ლივლივა.

ტამპონს ასველებენ ფიზიოლოგიურ ხსნარში; გულდასმით გამოწმენდენ გამოსაყვლევი პიროვნების ფრჩხილებს, თითებშია მიღამოებს და ხელისგულს. საძიებელი მიკროფლორით დატვირთულ ტამპონიან ჩხირს ჩაუშვებენ ფიზიოლოგიურ ხსნარში; ამავე სინჯარაში უმატებენ ეიქმანის ნიადაგს ან ნაღველ-გლუკოზის ბულიონს და დგამენ 37° თერმოსტატში 24 საათის ხანგრძლივობით. თუ სითხე შეიძლება, მას გადათესავენ პეტრის ფინჯანში, ე. წ. ენდოს ნიადაგზე, და დადგამენ თერმოსტატში 24 საათით. ენდოს ნიადაგზე ალუბლისფერი პრიალა კოლონიების ზრდა ექვს ბადებს ნაწლავის ჩხირის არსებობაზე. ამის დასადასტურებლად გაზრდილი მიკრობის კულტურას გადათესავენ ირიბ აგარზე და კვლავ დააყოვნებენ 37° თერმოსტატში 24 საათით. აგარზე გაზრდილი კოლონიებიდან აკეთებენ ნაცხს, ღებავენ გრამის მეთოდით (იხ. წყლის კოლიტიტრის განსაზღვრა). გრამ-უარყოფითი ჩხირების აღმოჩენა ადასტურებს, რომ გამოსაყვლევი პირის ხელები დაბინძურებულია ფეკალური შასით.

უფრო ზუსტი პასუხის მისაღებად აგარიდან მიკრობის კულტურას გადათესავენ შაქრების მოკლე მწკრივზე (ლაქტოზა, გლუკოზა, საქაროზა, მანიტი), ნაწლავის ჩხირი შლის ლაქტოზას, გლუკოზას, მანიტს. გაზის წარმოქმნით და აწითლებს მათ. საქაროზას კი ხან შლის და ხან არა, გააჩნია ქვესახეს.

ინვენტარისა და ბუკალის გამოკვლევა ნაწლავის ჩხირის კოვნიერებაზე

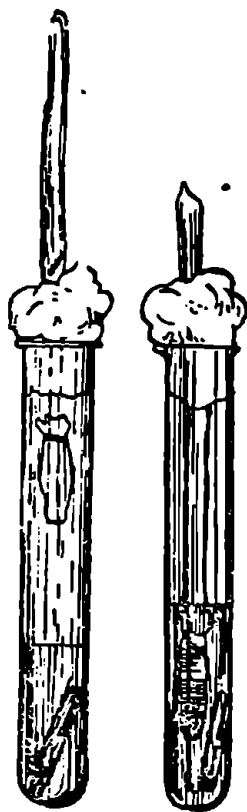
ეს გამოკვლევა მიზნად ისახავს იმის დადგენას; თუ როგორ უვლიან სასადილო-სამზარეულოში მაგიდებს, ზორცისა და მწვანილეულის საკეპ ფიციებს, ქვაბებს, თეფშებს და სხვ.

დასახელებულ ინვენტარსა და ჭურჭელს იკვლევენ იმავე წესით, როგორც ეს მოყვანილია ხელის ნაბანის გამოკვლევის შემთხვევაში (ე. ი. ტამპონით მოწმენდის გზით), მხოლოდ შედეგების დახასიათებისათვის პასუხი საჭიროა გაცემულ იქნეს იმის ჩვენებით, თუ რა ფართის ზედაპირი იყო მოწმენდილი.

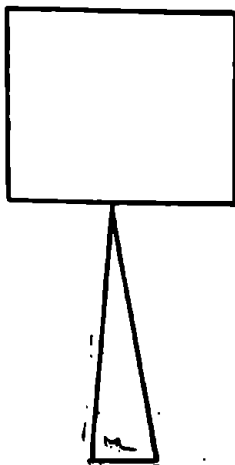
ჩვეულებრივ, იკვლევენ 4 კვ. სმ ზედაპირს, ამ მიზნით წვრილი მავთულისაგან წინასწარ აქვთ დამზადებული ამ ფართის კვადრატი, რომელსაც აქვს ხის ან მავთულისავე ნაგრები ტარი (სურ. 86 და 87).

შედარებით ადვილი განსახორციელებელია ამავე მიზნით ხეიფეციის მეთოდის გამოყენება, მით უმეტეს, ზომ ეს მეთოდი პასუხს 24 საათში იძლევა.

იღებენ 10,0 პეტონს, 5,0 მანიტს, 5,0 NaCl-ს. ხსნიან 1 ლიტრ ონკანის წყალში გათბობის მოშველიებით. დაუყენებენ pH 7,0—7,6. თუ



სურ. 86. სინჯარა ტამპონით — მარცხნივ ხმარებამდე, მარჯვნივ ხმარების შემდეგ.



სურ. 87. მოსაწმენდი ფართის გასაზომი ხელსაწყო.

მღვრიეა გაწურავენ. უმატებენ ეთილის ალკოჰოლში გახსნილ როზოლის შეავას 5%-იანი ხსნარის 1 მლ. და მეთილენის ლილის 0,1%-იან წყალხსნარის 2,5 მლ-ს (0,1 გ მეთილენის ლილას ხსნიან 100 მლ ისეთ ნარევეში, რომელიც შედგება 1 მოცულობა წყალი და 2 მოცულობა 96%-იანი სპირტისაგან).

ტამპონსაც გაუმჯობესებულად ამზადებენ. ბამბას ახვევენ 15 სანტ. სიგრძის ალუმინის მავთულზე, რომელსაც ბოლო 3—4 სანტ. დაკაწრული აქვს, დანის გადასმით (ბამბის დასაკავებლად). ტამპონი იდება სინჯარაში და უკეთდება მჭიდროდ დახვეული ბამბის საცობი, გაიხვევა მთლიანად

ნად ქალაქში და გაუკეთდება სტერილიზაცია კობის კარადაში 120°—150°-ზე 1 საათით.

ხელის ნაბანი ამ ტამპონით იიღება იმავე წესით, როგორც ზემოთ იყო აღწერილი. ასეთ სამ ტამპონს, ჩადებულს ცალცალკე სინჯარაში დაესხმევა ხ ე ი ფ ე ც ი ს ნიადაგი და შეიღებება თერმოსტატში 37°-ზე 12—24 საათით.

თუ ხელის ნაბანში (ან ინვენტარის მონაწმენდში) იყო ნაწლავის ჩხირი, სინჯარის საინდიკატორო სითხე გახდება ყვითელი ან სალათისფერი.

✓ ვიტამინების გამოკვლევა პროდუქტებში. C ვიტამინის განსაზღვრა ასკილში ან ოხრახუშში

ტილმანსის გამარტივებული მეთოდი. იღებენ 10 გრამამდე გამზარს ასკილს, აკლიან თესლს, წონიან და ფხვნიან როდინში. დაფხვნილი მასიდან იღებენ 2 გრამ სინჯს, ფაიფურის როდინში გასრესენ 2 გრამ მინის მსხვილ ფხვნილთან 5 წუთის განმავლობაში და ნელ-ნელა უმატებენ ოთახის ტემპერატურის მქონე 100 მლ წყალს.

გათხიერებულ მასას წურავენ ბამბის ფილტრზე (სითხის მთლიანად გაწურვა არ არის საჭირო. საკმარისია მოვავროვოთ 30—40 მლ-მდე ფილტრატო).

ფილტრატიდან ამოიღებენ პიპეტით 2 მილილიტრს და გადაიტანენ ერლენმაიერის კოლბაში, რომელშიც წინასწარ ჩასმული იქნება 1 მილილიტრი 2%-იანი გოგირდმჟავა. მიუმატებენ 12 მლ. გამოხდილ წყალს (რომ საერთო ჯამში სატიტრაცი სითხე არ აღემატებოდეს 15 მლ-ს და გატიტრავენ 0,001/N დიქლოროფენოლინდოფენოლით ვარდისფრად შეღებვამდე. ეს შეფერილობა 0,5—1 წუთის განმავლობაში არ უნდა ქრებოდეს.

პასუხის გამოთვლა ხდება შემდეგი მსჯელობიდან.

სამუშაო ხსნარების დასამზადებლად გამოიღიან იმ ანგარიშიდან, რომ 1 მოლეკულა დიქლოროფენოლინდოფენოლი (ანუ ტილმანსის ლურჯი საღებავი) მოლეკულური წონით 290 გ ეტოლფარდება 1 მოლეკულა ასკორბინის მჟავას, მოლეკულური წონით 176 გ. ე. ი. $(290:2)=145$ გრამი, ეტოლფარდება $(176:2)=88$ გრამს.

ამიტომ 145 გ საღებავი გახსნილი 1 ლ. წყალში ეკვივალენტურია 88 გრამ ასკორბინის მჟავისა. აქედან 1 მლ N/1—საღებავისა ეტოლფარდება 0,088 გრამ ასკორბინის მჟავას.

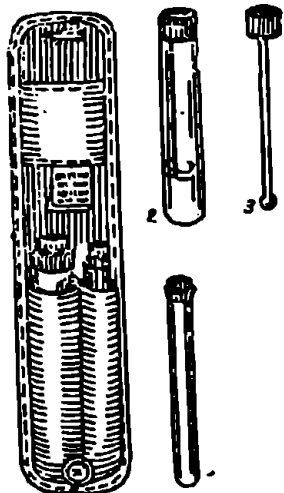
ვინაიდან საღებავი ცუდად იხსნება და 24 საათით დაყოვნებულ ხსნარს მაინც სჭირდება გაფილტვრა (რაც იწვევს დანაკარგებს) უმჯობესია 0,145 გრამის მაგიერ 0,2 გრამი ვავხსნათ 1 ლიტრში და შემდეგ დავადგინოთ მისი ტიტრი ასკორბინის მჟავას N/1000 ხსნარით (ე. ი. 0,088 გრამი გახსნილი 1 ლიტრში). თუ 10-ზე 10 არ დაიხარჯა, საღებავს გამოუყვანენ შესწორების კოეფიციენტს.

მაშასადამე, საბოლოოდ 1 მლ N/1000 საღებავისა შეესატყვისება 0,088 მგ ასკორბინის მჟავას. იციან რა ეს სიდიდე (აღებული ასკილის წონა როგორც მთლიანი ისე თესლებგამოცილია) პასუხს გამოხატავენ 100 გრამ ნატურალურ ასკილზე მილიგრამ პროცენტობით.

ასეთივე მიდგომით გაიტიტრება მწვანელი, წიწვეული და სხვა მასალაც, ოღონდ უნდა ვიცოდეთ, რომ მეთოდი მიახლოებითია.

რაც შეეხება ვიტამინ C-ს განსაზღვრას რძეში, პრინციპი იგივე რჩება, ტექნიკა კი შემდეგია: 5 მლ რძეს მიუმატებენ 10 მლ გამოხდილ წყალს და 3 მლ 2%-იან გოგირდმჟავას. ნაზავს ტიტრირებენ საღებავით ვარდისფრამდე. გადათვლა ხდება ჩვეულებრივი მსჯელობით 100 მლ რძისათვის.

ვიტამინ C-ს გამოკვლევა სავსეა პირობებში მშრალი საღებავით. სპეციალურად დახაზულ სინჯარაში



სურ. 88. ზელსაწყო საველუ პირობებში ვიტამინ C-ს განსაზღვრისათვის.

ჩაასხამენ გამონაწვლილს 1 ან 2 ხაზამდე (თითო ხაზი თითო მლ-ს უდრის) და ასეთივე დაწყვიათებული პატარა კოვზით აყრიან საღებავს ლურჯი ფერის მიღებამდე, რომელიც ერთ წუთს მაინც უნდა სძლებდეს. საღებავების შესახებ კურკელს გაკეთებული აქვს სპეციალური სწორხაზოვანი ჩაღრმავება, რომელზეც უნდა გამოუსვათ ყველა რეაქტივიანი კოვზი, ფხენილის მენისკის წასათლელათ (სურ. 88).

იმის მიხედვით, თუ რამდენი კოვზი საღებავი მოგვეცემს გაღურჩებას და რამდენი მცენარეული მასალიდან რა მოცულობის გამონაწვლილი იყო დამზადებული, გაიგებენ ვიტამინ C-ს კონცენტრაციას საკვლე მასალაში (საღებავი წარმოადგენს დიქლორჟენოლინდოფენოლის ნარევეს ნატრიუმის ბიკარბონატთან (სოდასთან) 1:100-ზე. მისი

ტიტრი დროდარო მოწმდება მორის 0,01/N ხსნარით (3 კოვზ საღებავს ემატება 10 მლ წყალი და 5 მლ ნაჯერი ხსნარი მჟაუნმჟავა ამონიუმისა. მიღებული შედეგი გაიყოფა 3-ზე და გააგებენ 1 კოვზი საღებავის ძალას). ჩვეულებრივად ერთი კოვზი საღებავი ტოლფარდია 0,2 მკ ასკორბინის მჟავისა.

C ვიტამინის განსაზღვრა საღებავში

განსაზღვრის არსი და ტექნიკა ისეთივეა, როგორც ეს წინა განსაზღვრებებშია აღნიშნული, მაგრამ ამ შემთხვევაში გასათვალისწინებელია ზოგიერთი ცვლილება.

საღების პირველი თავი — მთელი ულუფა გაიწურება დოლბანდზე ან ძუის საცერზე; ა) აიღება ფილტრატრიდან საცდელი რაოდენობა (3 ან 6 მლ), მიემატება 1 მლ 2%-იანი H_2SO_4 . შეივსება წყლით 15 მლ საერთო მოცულობამდე (თუ სითხე ფერადია, შეივსება 30

მლ-მდე და იტიტრება საღებავით; ბ) დოლბანდზე დარჩენილი მასიდან 2 სხვადასხვა როდინში აიღება 50—50 გრამისა. მასა, გაისროსება 150 მილილიტრი 2%-იანი H_2SO_4 -ისა და მინის ფხვნილის მიმატებით. ნასრესს გამოსაწვლილად ტოვებენ 10 წუთით, წურავენ დოლბანდში და ცალ-ცალკე მოახდენენ ორ ტიტრაციას, თვითეულიდან 50 მილილიტრის რაოდენობით (ე. ი. თვითეული გასასრესად აღებული ნიმუშის 1/4-ზე).

სადილის მეორე თავი იტიტრება ისე, როგორც პირველი თავის მკვრივი ნაწილი.

ჩაროზის ტიტრაცია წარმოებს პირველი თავის თხიერი ნაწილის, ან მეორე თავის ტიტრაციის მსგავსად.

აღამიანის ენერგეტიკული დაბვირთვის გამოანგარიშება ცხრილების მიხედვით

ზოგჯერ ცხრილების საშუალებით საჭიროა განესაზღვროთ საკვების სახით მისაღები კალორიების ის რაოდენობა, რომელთაც უნდა უზრუნველყონ ესა თუ ის პირი მასზე დაკისრებული სამუშაოს შესრულებაში საკუთარი ძალების შეუმცირებლად. ამისათვის უნდა შევავროვოთ ცნობები ყველა იმ მომენტის შესახებ, რომლებთანაც ექნება საქმე ამ აღამიანს დღე-ღამის განმავლობაში. ასეთებია, მაგალითად—ძირითადი ცვლა, პროფესია, მონაცემები იმის შესახებ, თუ რამდენი აქვს სასიარულო, სახლში კიდევ რამდენ საათს წაიშუშავენს, რამდენი კალორია დასჭირდება უურნალ-გაზეთების გადათვლიერებაზე, ბავშვებთან საუბარზე და სხვ. ძილი და უქმად ყოფნა ანგარიშში არ მიიღება, რადგან ეს მომენტები გათვალისწინებულია ე. წ. ძირითადი ცვლის ცნებაში.

ავილოთ მაგალითი: ოჯახის მამა, მუშა, 30 წლისა, წონით 60 კგ. სიმაღლით 160 სმ.; მუშაობს დღეში 7 საათს; პროფესიით ღურგალია, ცხოვრობს 1 კილომეტრზე ქარხნიდან (დადის ქვეითად). გზას წასვლამოსვლაზე ანდომებს 30 წუთს. მუშაობის შემდეგ საოჯახო საქმეზე სახლში ხარჯავს კიდევ 4 საათს, უურნალ-გაზეთების კითხვას და ბავშვებთან საუბარს ანდომებს 3 საათს.

პასუხის ამოსახსნელად მასალის მოგროვება უნდა დავიწყოთ ე. წ. ძირითადი ცვლის მაჩვენებლების გამოანგარიშებიდან, რისთვისაც უნდა მოვნახოთ ბენედიქტისა და ჰარისის ე. წ. პირველი და მეორე რიცხვები (იხ. მომდევნო ცხრილები № 22; 23 და 24.)

I ცხრილში კალორიები მოცემულია სხეულის წონის მიხედვით, II და III-ში კი ასაკისა და სიმაღლის მიხედვით. ჩვენი დავალების შე-

ბენედიქტისა და მარტის შემოყვებული (დახლოებით) ცხრილები ძირითადი ცვლახათვის ხვირო კალორიების გამოსათვლელად მარჯველი რიცხვი—წონის მიხედვით

სხეულის წონა კგ-ში	სქესი		სხეულის წონა კგ-ში	სქესი		სხეულის წონა კგ-ში	სქესი	
	მამრობ.	დედრ.		მამრობ.	დედრ.		მამრობ.	დედრ.
5	130	700	35	550	990	65	960	1280
10	200	750	40	620	1040	70	1040	1330
15	270	800	45	690	1190	75	1100	1370
20	340	850	50	750	1130	80	1160	1420
25	440	940	55	820	1180	85	1235	1470
30	480	940	60	890	1230	90	1280	1520

მეორე რიცხვი—ხმაღლისა და ახაკის მიხედვით (მამრობითი სქესისათვის)

სიმაღლე სმ-ში	ასაკი						
	5	10	15	20	30	50	70
70	130						
100	430	300					
120		500	380				
140		700	580				
150		800	680	620	550	420	280
160			780	660	600	460	330
170			900	710	640	520	380
180			980	760	700	580	430

მეორე რიცხვი—ხმაღლისა და ახაკის მიხედვით (მდედრობითი სქესისათვის)

სიმაღლე სმ-ში	ასაკი						
	5	10	15	20	30	50	70
70	-70						
100	40	30					
120		120	80				
140		220	160	140	120	30	-60
150		260	200	180	140	50	-40
160			240	210	160	60	-30
170			280	240	180	80	-10
180			320	270	190	100	10

საბამისად, პირველი ცხრილი მოგვცემს მაჩვენებელს—890 კალორიას, ზეორე კი—600-ს, ე. ი. სულ იქნება 1490 კალორია. საჭმლის მონელებისათვის ჩვეულებრივ, უმატებენ ძირითადი ცვლის 10%-ს, მაშასადამე ჩვენს შემთხვევაში ეს იქნება 149 კალორია. შემდეგ ჭერი დგება პროფესიაზე, სიარულზე და სახლში მუშაობაზე, რისთვისაც ისევ ცხრილს უნდა მივმართოთ. მასში ჩვენ ამოვიკითხავთ, რომ აღამიანს 1 საათში სხეულის 1 კილოგრამზე სჭირდება კალორიები: კითხვა, წერა და ლაპარაკი—1,5; დურგლობა—4,2; მელითონეობა—5,0; სახლში წამუშავება—2,0; ერთ ადგილზე დგომა—1,6; სიარული სწორ გზაზე—2,1; გუთნის მხენელს—5,2; ტრაქტორით მხენელს—2,0 კალორია და ასე შემდეგ.

ამ მონაცემებიდან ჩვენ ამოვიღებთ იმ ენერგეტიკულ ხარჯებს, რომელიც საჭიროა 60 კგ წონის მქონე დურგლის 7 საათის განმავლობაში მუშაობისათვის, რაც შეადგენს 1760 კალორიას: ამას ემატება 0,5 საათი სიარულისათვის 65 კალორია; სახლში 4 საათით წამუშავებისათვის 480 კალორია და საუბრისათვის 3 საათში—270 კალორია. ამრიგად სულ მივიღებთ: $1490 + 149 + 1760 + 65 + 480 + 270$, რაც სულ შეადგენს 4218 კალორიას დღე-ღამეში.

✓ მწერების ხარჯვის განსაზღვრის პრინციპები გაზთა ცვლით

(ანუ არაპირდაპირი კალორიმეტრის მიხედვით).

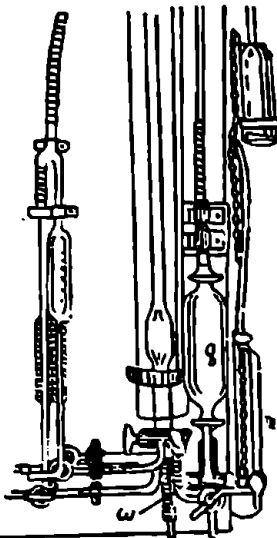
დასაკვირვებელ პირს (მუშა, სტუდენტი, ექიმი და სხვ.) თავზე აცმევენ სპეციალურ სასუნთქ ნიღაბს, რომელსაც ენერგეტიკული ხარჯვის დასაკმაყოფილებლად გამოყენებული ნახშირწყლების, ცხიმებისა და ცილების დაწვის შედეგად ამოსუნთქული CO_2 -ის მოსაგროვებლად მიერთებული აქვს ასევე სპეციალური დუგლასის ტომარა. ასე აღკაზმული დასაკვირვებელი პირი განაგრძობს თავისი მოვალეობის ჩვეულებრივად შესრულებას.

ტომარაში 5—10 წუთის განმავლობაში მოგროვილ ჰაერს საერთო მოცულობის გასაგებად გაატარებენ. ე. წ. გაზის საათში, ანუ გაზის გამზომში, შემდეგ კი გამოიკვლევენ CO_2 -ისა და O_2 -ის პროცენტულ შემცველობას.

აღმოჩენილ ოდენობებს შეადარებენ საკვლევი გარემოს ჰაერში ამ გაზების არსებულ ოდენობებს და ნამატის გადამრავლებით დასაკვირვებელ დროზე, გაიგებენ მოხმარებული ჟანგბადისა და ამონასუნთქი CO_2 -ის რაოდენობას 1 წუთში..

აქედან ჭერ გამოითვლიან ე. წ. სუნთქვის კოეფიციენტს, ხოლო უკანასკნელიდან კი ენერგოხარჯვას დროის ერთეულში, დიდ კალორიებში.

ამონასუნთქი ჰაერის საანალიზოდ, ე. ი. CO₂-ისა და O₂-ის გამოსაკვლევად არსებობს მრავალნაირი ერთმანეთის



სურ. 89. ვ. კაცტაძის შივრ მო-
დიფიცირებული ჰოლდენის
პარატი, ოროქანიანი ზეგე-
ის პიპეტით და ოთხსასულე-
ლიანი ოქსანით, რაც საშუალე-
ვის ოქლევა, ჰაერის სინჯიდან
ეშუალოდ ავილოთ საკვლევი
მოცულობა და ჩაერთოთ ის
შთანთქმელთა სისტემაში, რი-
თაუ ახალიზი ჩქარდება.

მსგავსი აპარატი. ჩვენ შევჩერდებით უფ-
რო გავრცელებულ ჰოლდენის ხელ-
საწყობზე (სურ. 89), რომელზეც დამონ-
ტაჟებული ჰერ CO₂-ის შთანთქმელი
ტუტის ხსნარი, ხოლო შემდეგ O₂-ის
შთანთქმელი პიროგალოლის ხსნარი.

გამოსაკვლევი ჰაერის ნაწილს (200 მლ)
საერთო მოცულობის გასაზომად გაზის
საათში გატარებამდე გადაიყვანენ ზეგე-
რის პიპეტში (ამ პიპეტს ორივე მხარეს მი-
ნის ოქსანი ან ბოჭებიანი რეზინის მილები
აქვს), ხოლო აქედან ჰოლდენის ხელსა-
წყობს გრძელ, წყლიან ცილინდრში მოთა-
ვებულ საზომ ბიურეტში.

ვთქვათ, ასეთ საზომ ბიურეტში შეწო-
ვილ იქნა 50 მლ გამოსაკვლევი, ამონასუნ-
თქი ჰაერი. ამ ჰაერს რაიმე მძიმე სითხის,
მაგალითად, ვერცხლისწყლის NaCl-ის
ნაჭერი ხსნარით 10-ჯერ გადადენიან ტუ-
ტიან შთანთქმელში CO₂-ის შესაკვლევი-
რებლად. საწყისი მოცულობიდან ახალი,
შემცირებული მოცულობის გამოკლებით
გაიგებენ CO₂-ის რაოდენობას 50 მლ ამო-
ნასუნთქ ჰაერში. შემდეგ ამ ჰაერს 20-ჯერ

გადადენიან პიროგალოლის ხსნარში ეანგბადის შთასანთქავად
და კვლავ გაზომავენ მის მოცულობას. სხვაობა ამ შემთხვევაში შეად-
გენს O₂-ის რაოდენობას. CO₂-ის ნაპოვნ რაოდენობას გაყოფენ
O₂-ის ნაპოვნ რაოდენობაზე და წილადის სახით მიიღებენ ე. წ. სუნ-
თქვის კოეფიციენტს.

პრაქტიკული ხასიათის დაკვირვების დროს იგულისხმება, რომ
გარემოს ჰაერი შეიცავს აზოტს—79,0%-ს, ეანგბადს—21,0%, ნახ-
შირორეანგს—0,04%.

ვთქვათ დაკვირვების ქვეშ მყოფმა პირმა წუთში ამოისუნთქა 10
ლიტრი ჰაერი და მასში აღმოჩნდა 16,9% ეანგბადი და 3,5% ნახშირ-
ორჟანგი. გამოთვლით ჩანს, რომ ამონასუნთქ ჰაერში CO₂ მომატებუ-
ლია 82%-ით (3,85%—0,03%), ხოლო ეანგბადი დაკლებულია 4,1%-
ით (21%—16,9%). თუ წუთში ამ პიროვნების ჰაერის ბრუნვა უდრი-

და 10 ლ-ს, ანუ 10000 მლ-ს, ამ ერთი წუთის განმავლობაში გამოიყოფოდა ნახშირორჟანგი $(100:3,82=10000:x)=382$ მილილიტრის რაოდენობით, ხოლო ქანგბადი დაკავდებოდა 410 მილილიტრის რაოდენობით $(100:4,1=10000:x)$, ხსენებულ სიდიდეთა შეფარდებიდან სუნთქვის კოეფიციენტი უდრის 0,93-ის $(382:410)$.

ასეთი კოეფიციენტის დროს 1 ლიტრი ქანგბადი იძლევა 4,960 დიდ კალორიას, ჩვენ კი 1 წუთში დახარჯული აღმოგვიჩნდა ქანგბადის 410 მილილიტრი: ენერგეტიკული დანახარჯის გამოსათვლელად ვწერთ პროპორციას: $1000:4,96=410:x$; საიდანაც გამოდის, რომ $x=2,033$ დიდ კალორიას.

მოვანხეთ რა წუთიერი გაზთა ცვლის შესაბამისი ენერგეტიკული კალორიული სიდიდე, მისი გამრავლებით იმდენ წუთზე, რამდენ ხანსაც გრძელდება საკვლევი პირის ასეთი დატვირთვა სამუშაო დღის განმავლობაში, გაიგება მუშის პროფესიული ენერგობარჯვის ოდენობა.

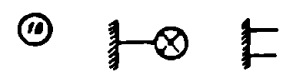
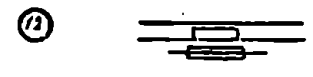
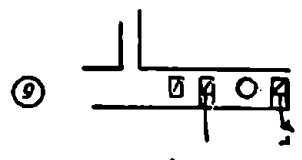
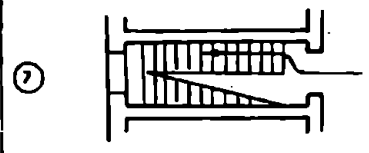
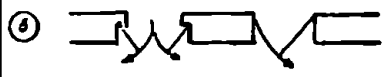
შ ე ნ ი შ ე ნ ა 1) ვინაიდან სხვადასხვა სიდიდის სუნთქვის კოეფიციენტებს შეეფარდება სხვადასხვა სიდიდის ენერგეტიკული კალორიების ექვივალენტები, საჭიროა გვეჩვენოს გადასათვლელი ზუსტი ცხრილი ან გვახსოვდეს, რომ სუნთქვის 0,71 კოეფიციენტის დროს, ენერგეტიკული კალორიული ექვივალენტი უდრის 4,690-ს და ამ კოეფიციენტისათვის ყოველი მესხედის მიმატება იწვევს ენერგოეკვივალენტის დაახლოებით 0,0123-ით გაზრდას. მაგალითად, სუნთქვის კოეფიციენტი უდრის 0,93-ს, მაშინ გამოთვლა ასე აწარმოებს: 1) $0,93-0,71=0,22$ (ანუ $22/100$); 2) $22 \times 0,0123=0,271$; 3) $4,690+0,271=5,231$ კალორია.

2) უზუსტესი ანალიზის დროს ჰერის მოცულობა გადაყავთ 0 ტემპერატურასა და 760 მმ წნევაზე. შეიძლება ითქვას, რომ ამ გადაყვანას ენერგოცვლის პრაქტიკულ დაკვირვებებში არსებითი ცვლილებები არ შეაქვს, აზრთ თერმობარომეტრი საჭირო არაა.

3) თუ სინდიეის მაგიერ ვისმართ NaCl -ის წყალხსნარს, შენისკის შალე დასაწმენდად კარგია მიუმატოთ 0,005%-იანი საპონინი.

დამატება—1

სამშენებლო დეტალების გრაფიკული გამოსატვა



საქართველო ლტოლნი

სურ. 50. სამშენებლო ზეტალების გრაფიკული გამოხატვა. 1—კედლის დეტერმინაციის ღებელი; 2—საკვამლე მილი კედელში და სიმაგრეულში ქურა; 3—ფანჯარა ხ-ს სახლში; 4—ფანჯარა აგურის სახლში; 5—კარები ხის სახლში; 6—კარები აგურის სახლში; 7—ორმარშიანი კიბე; 8—ხეველი კიბე; 9—სივენტილიციო ზვრელი კედელში; 10—კანალიზაციის პიდრავლიკური საკეტი (სიფონი); 11—კანალიზაციის საშენდო (რევიზია); 12—ცენტრალური ვთბობის რადიატორი ფანჯარასთან; 13—ხიფარები წყალსადენთან; 14—სამირთარემოს თვალაკები; 15—აბაზანა, აბაზანის ქვაბი მადულარი ტრანი; 16—შხაები; 17—მოსამარდავები; 18—ტრანსპორტის საიდი ჩხა (ВЕНАТНА) მრგვალი და სიგბძივი. 19. ნიშნული საწყისი—შიწისზედა სიმაღლია.

და მ ა ტ ე მ ა 2

ტიტრიმეტრული ხსნარები

ნორმალური ხსნარები. ნორმალური (N/1) ეწოდება ისეთ ხსნარს, როცა ამ ნივთიერების 1 გრამეკვივალენტი გახსნილია 1 ლიტრ წყალში. მაგ. HCl —36,468 გ, H_2SO_4 —49,043 გ, KOH —56,108 გ, NaOH —400 გ, Na_2CO_3 —53,0 გ; AgNO_3 —169,89 გ, KMnO_4 —31,606 გ, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ —248,22 გ, J —126,92 გ, გუანმჟავა—63,024 გ და სხვ.

იმ ლაბორატორიული ხსნარებისათვის, რომლებიც ჰიგიენისტს სჭირდება, ამოსავალი წერტილია სოდის ხსნარი (Na_2CO_3). ქიმიურად სუფთა სოდის 5,3000 გრამი გახსნილი 1 ლიტრ წყალში, გვაძლევს ამ ხსნარის N/10 ხსნარს, რომლითაც შეიძლება მთელი რიგი სხვა ლაბორატორიული ხსნარების სიზუსტის დადგენა.

სოდის N/10 ხსნარის (და აგრეთვე სხვა ტიტრიმეტრული ხსნარები) მოსამზადებლად შეიძლება აგრეთვე ფიქსონალის გამოყენებაც (ფიქსონალი ეწოდება მინის სპეციალურ ამბულაში მოქცეულ ტიტრიმეტრიულ ხსნარს ან ფხვნილს, რომელსაც არც აწონა და არც მოცულობის გაზომვა არ სჭირდება და რომელიც 1 ლიტრში გახსნილ ან განზავებულ გვაძლევს იმ ტიტრიმეტრულ ხსნარს, რომელიც ზედ აწინაა).

ინდიკატორები. 1 მკავის გასატრირად ტუტით, იხმარება ფენოლფტალეინი (0,5 გ ფენოლფტალეინი გახსნილი 50 მლ ღვინის სპირტში).

2. ტუტის გასატრირად მკავით, იხმარება მეთილორანჟი (0,01 გ მეთილორანჟი გახსნილი 50 მლ ცხელ წყალში).

3. იოდომეტრიაში ხმარებული სახამებელი ასე მზადდება:

1.0 გ სახამებელი გაისრისება ცივ წყალში, ამ განასრესს ჩაასხამენ მდულარე 200 მლ წყალში და კიდევ ადულებენ 2—3 წუთს.

4. ქლორიდების გასატრირად იხმარება K_2CrO_4 -ის 5% წყლიანი ხსნარი.

ხსნარები. N/10 HCl-ის მარილმჟავას, რომელიც ლაბორატორიაში აქვთ, ჩაასხამენ ცილინდრში და ჩაუშვებენ მასში არეომეტრს—ხვედრი წონის გასაგებად.

ვთქვათ, არეომეტრი უჩვენებს 1,045-ს, ჩაიხედავენ მჟავათა ხვედრითი წონების ცხრილში და ამოიკითხავენ, რომ ამ ხვედრი წონის დროს შემოწმებული მარილმჟავა შეიცავს 9,16% HCl-ს.

ვეინდა მოვაშალოთ 1 ლ N/10 HCl, ამისათვის საჭიროა 36,468 გ, ანუ დამრგვალებით 36,5 გ HCl; ვწერთ პროპორციას: $100:9,16 = x:36,5$; $x = 398,4$.

მაშასადამე, თუ მარილმჟავის 398,4 გრამს გამოხდილი წყლით შევავსებთ 1 ლიტრამდე, მივიღებთ N/10 HCl, რომლის სიზუსტე მაინც უნდა იქნეს შემოწმებული უფრო ზუსტი Na_2CO_3 -ით ან ფიქსონალის ტუტით.

თუ არეომეტრი არა აქვთ, HCl-ის ხვედრი წონის გაგება შეიძლება აწონის მეთოდითაც. ასე მაგ., ავწონით ცარიელ და მშრალ 100 მლ გამზომ კოლბას. ჩავასხამთ შიგ მენისკამდე გამოსაკვლევ HCl და კვლავ ავწონით. სავსე კოლბის წონიდან რომ გამოვაკლებთ ცარიელის წონას, მივიღებთ 100 მლ HCl წონას. 100 მლ HCl წონას ვაუყოფთ მოცულობაზე, ე. ი. 100-ზე და ამგვარად მივიღებთ გამოსაყენებელ HCl-ის ხვედრ წონას, რომლის მიხედვითაც, ისევ მჟავათა ხვედრითი წონების ცხრილში ამოვიკითხავთ მის კონცენტრაციას.

ზემოხსენებული წესით მომზადებული N/10 HCl-ის 10 მილილიტრი უნდა იხარჯებოდეს N/10 Na_2CO_3 -ის 10 მილილიტრზე (ინდიკატორი მეთილორანჯი; ფერის გადასვლა ყვითლიდან ვარდისფრად).

მაგრამ თუ ეს ასე არ მოხდა, სჩანს HCl-ის მომზადებაში დაშვებულია რაღაც შეცდომა. ამ შეცდომის გამოსასწორებლად HCl-ისათვის უნდა გამოვიანგარიშოთ შესწორების კოეფიციენტი, რისთვისაც ვწერთ პროპორციას იმ მაჩვენებლების ჩასმით, რომლებიც მივიღეთ 10 მლ N/10 Na_2CO_3 -ის გატიტრისას.

შე მ თ ხ ვ ე ვ ა: ა) 10 მლ Na_2CO_3 -ზე დაიხარჯა 10,4 HCl.
 $10,4:10 = 10:x$; $x = 0,96$; $K = 0,96$.

ბ) 10 მლ Na_2CO_3 -ზე დაიხარჯა 9,4 HCl
 $9,4:10 = 10:x$; $x = 1,06$; $K = 1,06$,

ე. ი. როდესაც ანალიზისათვის გამოვიყენებთ ჩვენს ტიტრირებულ HCl-ს. დახარჯული მლ-ების რაოდენობა უნდა გამრავლდეს მის K-ზე, რითაც ეს მილილიტრები გადაიქცევიან ზუსტ N/10 HCl-ის მილილიტრებად.

N/10 H_2SO_4 გოგირდმჟავის ტიტრირებულ ხსნარების მომზადების ტექნიკა ისეთივეა, როგორც HCl-ის, ოღონდ გამოსავალი სიდიდეა სხვანაირი, რადგან H_2SO_4 -ის გრამეკვივალენტი სხვაა.

N/10 მეთუნმეავე. როგორც Na_2CO_3 გამოიყენება ამოსავალ ნივთიერებად ტიტრირებულ სსნარების მომზადებაში, ისევე გამოიყენება ქიმიურად სუფთა მეთუნმეავე $\text{COH}-\text{COOH}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. მისი მოლეკულური წონა=126,048 გრამს, გრამეკვივალენტი კი 63,024 გ-ს. N/10-ათვის საჭიროა 6 3024 გრამი.

ასეთი N/10 მეთუნმეავით შეიძლება შემოწმდეს N/10 NaOH ; N/10 Na_2CO_3 , სხვა ტუტეები და KMnO_4 . ასეთი შემოწმებული ტუტეებით კი უკვე შეიძლება შემოწმდეს გამოსაყენებელი ტიტრირებულ მეთუნმეავეები და ა. შ.

N/10 $\text{NaOH}\cdot 40$ გ NaOH -ს ხსნიან 1 ლიტრ წყალში, მიიღება N/10 ხსნარი, რომლის სიზუსტეს დაადგენენ ცნობილი კონცენტრაციის N/10 რომელიმე მეთუნმეავით და დააწერენ ზედ სათანადო შესწორების კოეფიციენტს—K;

N/10 იოდის. 12,692 გ იოდს, (ანუ პრაქტიკულად 12,7 გ) აწონიან პატარა ქიმიურ ქიქაში, მიუმატებენ 20—25 გრამ KI და 50—100 მლ წყალს—იოდის გახსნამდე. ამ ხსნარს ქიქიდან გადაიტანენ ლიტრიან კოლბაში და შეავსებენ ქვამდე. თუ აქვთ ჰიპოსულფიტის ანუ რაც იგივეა, თიოსულფატის უფრო ზუსტი ხსნარი, შეუმოწმებენ კონცენტრაციას, თუ არა და თითონაც ჩათვლიან პრაქტიკულად სანდო ხსნარად.

შემოწმება ხდება სახამებლის ინდიკატორებით. 20 მლ იოდის ხსნარს მიუმატებენ 200 მლ გამობლილ წყალს და გატიტრებენ N/10 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ის ხსნარით. როცა იოდის ხსნარი იმდენად გაბადდება, რომ მიიღებს თითქმის უფერულ შესახედაობას, მიუმატებენ 5 წვეთ სახამებლის ხსნარს. წარმოიშობა ლურჯი შეფერვა, რომელიც უნდა გავაუფერულოთ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ის კვლავ მიმატებით.

N/10 KMnO_4 3.1606 გ KMnO_4 ხსნიან 1 ლიტრ გამობლილ წყალში. სიზუსტის შესამოწმებლად აიღებენ 10 მლ მეთუნმეავას + 5 მლ, 1:4 განზავებულ გოგირდმეავას + 20 მლ ცხელ გამობლილ წყალს და ტიტრებენ KMnO_4 -ით გავარდისფერებამდე. გამოთვლა მოხდება ჩვეულებრივი წესით.

ზოგიერი ელემენტთა ატომური წონები

აზოტი N	14,008	ნახშირბადი C	12,010
ალუმინი Al	26,97	ჟანგბადი O	16,000
გოგირდი S	32,06	მაგნიუმი Mg	24,32
იოდი J	126,92	კალციუმი Ca	40,00
კალიუმი K	39,96	ვერცხლი Ag	107,88
ნატრიუმი Na	22,997	ქლორი Cl	35,457

შინაარსი

ნაწილი I. რადიკალური ჰიგიენის ხაზოხებო

შესავალი

რადიკალური ჰიგიენის ძირითადი ამოცანები	9
რადიკალიზაცია	11
რადიკალიზაციის ელემენტების სივრცის ხანგრძლივობა (არსებობის დრო)	13
რადიკალიზაციის რადიკალიზაცია	14
ადამიანის სხეულზე რადიკალის მოქმედების შექანის შესახებ	19
რადიკალის საზოგადოებრივი გავრცელების რადიკალური ფონი	24
რადიკალის ზღვრულად დასაშვები დონები	25
რადიკალიზაციის ნივთიერებათა ტოქსიკოლოგია	36
რადიკალიზაციის გამოსხივების ტოქსიკოლოგია	43
სომატოტიკური და გენეტიკური დონები	44
მარკირებული დონა	45
პერსონალური, წყლის და ნიადაგის დაცვა რადიკალიზაციის წარჩენისათვის	46
რადიკალიზაციის ნივთიერებებთან მუშაობის უშიშროების დაცვა	47
ინდივიდუალური დაცვა და პირადი ჰიგიენა რადიკალურ მასალაზე მუშაობის დროს	50
დამაინფორმაციო გამოსხივებების მუშაობის უშიშროების დაცვა	54
რადიკალიზაციის ნივთიერებებზე მომუშავე პერსონალის დაცვა ავარიის შემთხვევაში	56
დებატორიაცია ანუ დეკონტამინაცია საერთოდ	60
სასმელი წყლის დებატორიაცია	63
საკვები პროდუქტების დებატორიაცია	66
ტანსაცმლის დებატორიაცია	68
სხივური დავალებით შეპყრობილთა კვების შესახებ	69
რადიკალიზაციის ნივთიერებების შენახვა და გადაზიდვა	69
ანტირადიკალიზაციის ანუ ანტირადიკალიზაციის პროტექტორები	69
რადიკალიზაციის ამტანობის მაჩვენებლები სხეულისა და გარემოს სხვადასხვა პირობებში	75
მუშაობის რადიკალის შელწყვდილობის მოსალოდნელობა	76
რადიკალური ჰიგიენის პრაქტიკაში	78
შესავალი	78
გარემო ფაქტორების შეფასება რადიკალური ჰიგიენის თვალსაზრისით	79
სამუშაო პირობებში რადიკალის ძალის ინდივიდუალური კონტროლი	80
პერსონალის დონორი	83
ხელსაწყო რადიკალიზაცია — ბ-2	84
ხელსაწყო რადიკალიზაცია — ბ-3	88
რადიკალიზაციის მაჩვენებელთა გამოყენება სამუშაო ან საყოფაცხოვრებო გარემოს პერსონალში	97
წყლის დონორი რადიკალიზაციის კონტროლი	93
ნიადაგის დებატორი-ტი აქტიურობის გამოყენება	95
საკვები პროდუქტების რადიკალიზაციის განსაზღვრა	97
ამოცანები განსაზღვრებისათვის დაცვის დონის მიხედვით	100
რადიკალიზაციის შეფასება სხვადასხვა პირობებში	110

რადიოქტურობის გამოთვლა საველე პირობებში გადასაყვანი კოეფიციენტების გამოყენებით	113
ექსპრეს მეთოდი საკვებისა და წყლის ეთერი რადიოქტურობის გამოსაყვლევად მატერიალის ხანდაზმულობის გამოთვლა მძიმე ნახშირბადის რაოდენობის მიხედვით	116
	117

თ ა ვ ი II. სამხედრო ჰიგიენის საკითხები

გაწვევის საქმე საბჭოთა არმიამ	128
ემულონთა გადაყვანის სანიტარული თავისებურებანი	130
სამხედრო დასახლება	134
ბანაის ჰიგიენა	141
თაუდაკეთი ნაგებობების ჰიგიენა	149
კემბის ჰიგიენა საბჭოთა არმიამ	152
კონტენტრაციების გამოყენება არმიის საკვებით მომარაგებაში	154
ქარისკაცთა კვება სხვადასხვა სახელმწიფოებში	159
ტოქსიკონფექციების და ტოქსიკოზების პროფილაქტიკა საველე პირობებში	162
წყლთ. მომარაგება საველე პირობებში	162
არმიის ტანსაცმელი და საკურველი	169
აფხაქსის წითრსახეობათა შეფასება	174
მარშის ანუ სალაშქრო მოძრაობის ჰიგიენა	176
საველე პირობებში მონალოდნელი ზოგიერთ დავალებანი და მათი პროფილაქტიკა	184
ფეხის ოფლიანობის ეპიდემიოლოგიებისა და კოეფების სანაღმდეგო საშუალებანი	186
ითბოს დაკრის სანაღმდეგო პროფილაქტიკა	187
გაცივებით გამოწვეულ დაავადებათა პროფილაქტიკა	189
კოსტების ჰიგიენის საკითხები	189
მფრინავთა ჰიგიენის საკითხები	19.
კოსმოსური ფრენის ზოგიერთი თავისებურებანი	199
საზღვაო სამსახურის ზოგიერთი ჰიგიენური საკითხები	202
რადიოლოკატორზე მუშაობის ჰიგიენური თავისებურებანი	204
ბრძოლის ველის სანიტარული შოლა	205
პირადი ჰიგიენის საკითხები საველე პირობებში	207
ინფექციებთან ბრძოლის საკითხები საბჭოთა არმიამ	207
ბიქტერიოლოგიური და ბიოლოგიური ომის ზოგიერთი საკითხი	207

თ ა ვ ი III. ჰიგიენის მეთოდური პრაქტიკაში

პერის ჰიგიენური ვამოკლევა	211
ტემპერატურის ვამოკლევა	211
მარტივი თერმომეტრები, ანუ თერმომეტრები ერთდროული დაკვირვებისთვის	211
მაქსიმალური და მინიმალური თერმომეტრები	213
კომპინირებული ანუ სიქსის თერმომეტრი	215
რინარის ფერმოგრაფი	215
ტემპერატურის გასაზომი ელექტროთერმომეტრი, თერმოელემენტი, ანუ თერმოწყვილი	217
სხივური თერმოენერჯის გაზომვა აქტინომეტრით	218
ულტრაიისფერი სხივისნობის გაზომვა	220
ტენიანობის ვამოკლევა	221
აბსოლუტური ტენიანობის განსაზღვრა	221
ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა	223
ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა ფსიქრომეტრული ცხრილებსა საშუალებით	223
ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა პიკრომეტრით და პიკროგრაფით	225
პერის მოძრაობის ძალიან ვამოკლევა	227
ბუნებრივი ვენტოლაციის ვამოკლევა ანემომეტრის დახმარებით	231
ბარომეტრული წნევის ვამოკლევა	232
ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრები	232
პერამეტრული ბარომეტრი ანუ ანეროიდი	234
რინარის ბაროგრაფი	235

გეოგრაფიული სიმაღლის გაზომვა ბარომეტრით	235
აერონი იონიზაციის გამოყვევა	236
კატათერმომეტრია	237
ექსპერტურა ტენზომეტრის მანქანებელთა ჰიგიენური გამოყენება	240
ჰაერის ქიმიური გამოყვევა	243
ექსპრეს მეთოდი ჰაერში CO ₂ -ის განსაზღვრისათვის	245
ნახშირჟანგის განსაზღვრა ჰაერში მშრალი საინდიკაციო მასრით	246
ვოკარდწყალბადის აღმოჩენა ჰაერში	247
მტერის შემკველობის გამოყვევა ჰაერში	248
მტერის გამოყველკვს წონითი მეთოდი	249
ჰაერის ბაქტერიოლოგიური გამოყვევა	255
განათებისა და ხმაურის ძალის გამოყვევა საწარმოებში და საცხოვრებელ ბინებში	256
ბუნებრივი მუქის შედწვეადობის ფართობრივი კოეფიციენტის გამოყვევა,	255
ვანათების ძალის გამოყვევა ლექსმეტრის საშუალებით	257
ხმაურის და ვიბრაციის საწომი ზელსაწყობები	258
წყლის გამოყვევა	259
გემოყვებელა აპონაწერი სასმელი წყალსადენის წყლის სახელწწფიფო სტანდარტ (ГОСТ) 2874—73-დან	260
ფიზიკურ-ქიმიურა ანალიზისათვის წყლის ნიმუშის აღების წესები	261
წყლის ფიზიკურა ანალიზი — წყლის გამჟვერეალობის გამოყვევა სწ-ლენის შრიფტით	262
ფერის განსაზღვრა ექსპრეს მეთოდი	263
ტენზომეტრის გამოყვევა	263
წყლის თვისებითი ქიმიური ანალიზი	263
ამონიაკის მარილებია აღმოჩენა	263
ახორფან შეავას მარილების აღმოჩენა	265
ახორფანა მარილების აღმოჩენა	266
რკინის-მარილებია აღმოჩენა	266
გოგირდწყალბადის აღმოჩენა	267
წყლის ოდწწობითი ქიმიური ანალიზი	267
მშრალი ნაშთის განსაზღვრა	269
მარილოვანი ქლორის ოდწწობითი განსაზღვრა (მორის წესით)	269
წყლის ვანგბადობა, ანუ წყალში ვახსნილი ორგანული ნივთიერებების განსაზღვრა (კებელის წესით).	271
წყალში ვახსნილი თავისუფალი ვანგბადის განსაზღვრა (ვიწყლერის წესით)	274
ვანგბადის ბიოლოგიური მოთხოწწილების ხუთდღიანი სიწწი	278
წყლის სიხისტის განსაზღვრა	279
სიხისტის გამოყვევა კომპლექსომეტრული მეთოდი	279
კოაგულანტის საწწრო რაოდწწობის, ანუ ობობის დადგენა	281
ექტიური ქლორის განსაზღვრა ქლორიან კირში	284
ქლორაციისათვის საწწრო ქლორიინი კირის რაოდწწობის დადგენა	286
ნარჩენი ქლორის განსაზღვრა და მისი ვანეიტრალება დაქლორებულ ან დექლორაციამწწილ წყალში	287
წყლის ზოგერთი სანიტარული მაჩვენებლის გამარტრეებულად გამოყვევა საველე პირობებში	288
წყლის ბაქტერიოლოგიური ანალიზი	289
წყლის ბაქტერიული მოთესვიანობის გამოყვევა	291
წყლის კოლოტიტრის განსაზღვრა	293
პრის პელმინთების კვერცხების აღმოჩენა წყალში	297
ნიადგის ზოგერთი სანიტარული მაჩვენებლის გამოყვევა ნიადგში ნაწ-ლავის ჩხირის აღმოჩენა	298
ნიადგში აწწილოსტომისა და ნეკატორის კუპრების აღმოჩენა	301
სავეები პროდუქტების გამოყვევა	301
რძისა და რძის პროდუქტების ფიზიკურქიმიური გამოყვევა	301
რძის შეავიანობის განსაზღვრა	303
რძეში სხიშის განსაზღვრა	304
აგლში ნატრიუმქლორიდის ოდწწობითი განსაზღვრა	306
ხორციის გამოყვევა	306

კონსერვის ზოგიერთი მაჩვენებლის გამოკვლევა	307
კონსერვზე არსებული ნატვიფრის გაშიფვრა	307
ფქვილის გამოკვლევა	308
პურის გამოკვლევა — პურის ორგანოლეპტური და ფიზიკური შეფასება	309
ხესტიკოდ გრანოზანის აღმოჩენა ხორბალსა და ფქვილში	310
დღძ-ს აღმოჩენა მცენარეულ მასალაში ალუმინქლორიდის საშუალებით	310
თაფლის და მწვანის სანიტარული გამოკვლევა	313
ჭიის კვერცხების აღმოჩენა ბოსტნეულში	314
სადილებისა და სადღეღამისო უღუფის მიგიენური კონტროლი	315
მიგიენური კონტროლის მიზნით კვების პროდუქტების საანალიზოდ აღების წესები	316
კარმების ნიმუშის აღების ტექნიკა	317
სადილის კალორიულობის გამოთვლა	320
სადილების კალორიულობის განსაზღვრა ეგზემპლარსკის გაარიტევიჟი წესით	321
სამზარეულოს ინვენტარის და თანამშრომელთა ხელები სანიტარული კონტროლი	322
ინვენტარისა და პურკლის გამოკვლევა ნაწლავის ჩხირის პოფნიერებაზე ვიტამინების გამოკვლევა პროდუქტებში. C — ვიტამინის განსაზღვრა აქილში ან ორხახუში	323
C — ვიტამინის განსაზღვრა სადილებში	325
ავიამინის ენერგეტიკული დატვირთვის გამოანგარიშება ცხილებში მიხედვით	326
დამატება № 1 — სამშენებლო დეტალები — გრაფიკული გამოხატვა	327
დამატება № 2 — ტიტრიმეტრული სსნარები	332
	333