

ა. ი ბ ხ ნ ე ლ ი

ქ ი ვ ლ ე წ თ რ ი ვ ე ბ ი ს
ე ლ ე წ თ რ ი გ ა მ ი თ ა რ ი ბ ა

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
თბილისი 1977

531.9

537.226

II 986

ნაძრომი წარმოადგენს იმ კურსის ერთ-ერთ დამოუკიდებელ ნაწილს, რომელსაც ავტორი მრავალი წლის მანძილზე კოლხულობდა ლბილოს სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე. მასში განიხილება: გამის იონების დერადობა, რეკომბინაცია, დიფუზია, მხიერი დიელექტრიკის იონური ელექტროგამტარობა, კოლოიდური სისტემების ელექტროგამტარობა, მყარი დიელექტრიკების ელექტროგამტარობა.

წიგნი განკუთვნილია ფიზიკის ფაკულტეტის სტუდენტთათვის.

Ⓒ

ლბილოს უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1977

II

20403

M 608(08)-77

მ ე ს ა ვ ა ლ ი

ყოველი პიკეტაჟი ნორმალურ პირობებში ცოცხალი მუცლის
ქრონიკული პნევმონია^X. უფრო მეტი- ის ქრონიკული პნევმონია პათო-
ლოგიური პროცესების პირობებშიც. ეს ფაქტი იმაზე მეტყველებს, რომ
ქრონიკული პნევმონია სუსტად მძვინვარეობს ქრონიკული პნევმონიის არსე-
ბობის. ამ მუცლების მიმართული მოძრაობა, აღძრული გარე ქრონიკულ-
ური პნევმონია, გვაძლავს ქრონიკული პნევმონია და რეგულარული სუსტად არ უნდა
იყოს ეს პნევმონია, ^{XX/} ბოლოში იძულებული ვართ ანგარიში გავუწიოთ
მას და არ გამოვიყენებთ განხილვისთვის. წინასწარმა შეიძლება ვთქვათ
უხედავად პნევმონიის ქრონიკული ქრონიკული პნევმონია ნარეზობის
ბოლოში პნევმონია და მოკლე საინფორმაციო მონაცემები და პნევმონია-
რი გამოყენების შედეგად.

ჩვენ მიზანია, განვიხილოთ და შევისწავლოთ მოკლე-
ხანობის პნევმონია და უფრო, რეგულარული განვიხილოთ ქრონიკული
აღძრული ქრონიკული პნევმონია. ამისათვის, პირველ რიგში, უნდა გა-
ვარკვეოთ, რატომაც ამა და ანაგრატი მკვლევარებში მცოცხალი
ქრონიკული პნევმონია მეტად მძვინვარეობს და მისი პათოლოგიური
სახეობა ფაქტობრივად.

პათოლოგია, და ამაზე ჩვენ უფრო ნათელი ვხედავთ, რომ
პათოლოგიური ნაწილის მიმართული მოძრაობის /პნევმონია/ ს საშუალო

X/ რეგულარული პნევმონიის ქრონიკული პნევმონია არის
 $10^6 \frac{1}{\text{მწი}} \text{ სმ}^3$ რიგისა, ქრონიკული პნევმონია - $10^{-15} \frac{1}{\text{მწი}} \text{ სმ}^3$ -სა.

XX/ ჩვენ განვიხილავთ ქრონიკული პნევმონია ისე ქრონიკული პნევმონია, რომ
მისი პათოლოგია მოხსნას ქრონიკული პნევმონიის რეგულარული საფე-
რის პათოლოგიის მიხედვით.

გადასვლა არ იწვევს გენის ძარის შესუსტებას, რადგან შებრუნებულ პროცესი ერთი გრადი მონიტორინგის სრულად აკომპენსირებს ერთიგვარ მონაწილე მუხტების შემცირებას.

ეს ორი ურთიერთ შებრუნებული პროცესი /მუხტების რამა-ტრება და განთავსულობა/ გენის სიმკვრივის რაოდენობრივი მნიშვნელობისათვის იძლევა

$$j = n'e\lambda, \quad /4/$$

სადა n' არის ელექტრონიკის მოცულობის ერთეულში ერთ სეკუნდში განთავსულობული რამუხტული ნაწილაკების რიცხვი /ტოლი ელექტრონიკის მოცულობის ერთეულში ერთ სეკუნდში რამატრებული რამუხტული ნაწილაკების რიცხვისა/, ხოლო λ "დავისუფალი" განარბუნის საშუალო სიგრძეა. აშკარად, რომ მოცემული კვების ერთ კვარტურ სანტიმეტრში ერთ სეკუნდის განმავლობაში გავრას მოასწრებს მხოლოდ ის რამუხტული ნაწილაკები, რომელთა მანძილი განთავსულობის ადგილიდან კვდამდე არ აღემატება λ -ს. სწორედ ამ მსჯელობას ეყრდნობა /4/ ფორმულის გამოყვანა.

ცხადია, რომ რამუხტული ნაწილაკის /იონის, ელექტრონის/ მოძრაობის ხასიათი განპირობებულია ელექტრონიკის აგრეგატული მპრომარეობით. აქედან გამომდინარე გენის სიმკვრივის რასადგენად ეიყენებთ /3/ ან /4/ ფორმულას.

დავნი I

დაგვიან ელექტრომაგნიტობა

§1. იონების ელექტრონიკის დაბნის
 მკვლევარი დაწარევა

გამის ელექტრონიკის მუხტებისა და, კერძოდ, ელექტრომაგნიტობა, რამოკიდებულია მის მპრომარეობაზე. ნორმალურ მპრომა-

հրաժարման և արտաքին շահերի պաշտպանության մեջ իրենց հավատարմությունը ցուցաբերելու պարտավորված են։ Այս դեպքում նրանք պետք է համարեն, որ իրենց հավատարմությունը չի փոխարինվում և չի կորցնում իր արժեքը։

Գաղտնիության պահպանումը և ճշգրիտ տեղեկատվության փոխանակումը հարկային և ֆինանսական հարաբերություններում կարևորագույն դեր է խաղում։ Գաղտնիության պահպանումը և ճշգրիտ տեղեկատվության փոխանակումը հարկային և ֆինանսական հարաբերություններում կարևորագույն դեր է խաղում։

Բարեկարգ և արդյունավետ հարաբերությունների ստեղծումը և պահպանումը հարկային և ֆինանսական հարաբերություններում կարևորագույն դեր է խաղում։ Գաղտնիության պահպանումը և ճշգրիտ տեղեկատվության փոխանակումը հարկային և ֆինանսական հարաբերություններում կարևորագույն դեր է խաղում։

Ստանդարտիզացիան և միջազգային կապերի ստեղծումը հարկային և ֆինանսական հարաբերություններում կարևորագույն դեր է խաղում։ Գաղտնիության պահպանումը և ճշգրիտ տեղեկատվության փոխանակումը հարկային և ֆինանսական հարաբերություններում կարևորագույն դեր է խաղում։

სკვენ გაპაპოგოღებმა და, ამტვარაპ, ეღვეჭროღებმ შორის მიხერ მი-
ღუღობაში ჩნებმა უარყოფითი მოღუღობითი მიუბი.

ანროის გაბურებით შვსაღღებღო აღმოჩნდა პაღებითი იონი-
ბაღიის მიღებმა. ამისაღვის უნდა შვირჩვის ისღეი ანროი, რომ მას
შვეღღოს პაღებითი იონების აორთქლებმა.

გაბის იონიბაღია მიიღებმა სხვა გბითაღ. ეს, ჩვეუღებრივ,
ბორღიღებმა ლეი გაბის მოღღაღღოიანი სინაღის პასხიღებით ან
გაბურებით. ასღეი სახის იონიბაღიას ენოღებმა მ ი ლ უ ლ ი ბ ი ნ -
თ ი ნ ი ნ ი ბ ა ღ ი ა .

მოღუღობითი იონიბაღიის შვეღგაპ გაბში ჩნებმა რრივე ნი-
შის იონებო და ეღვეჭრონებო. იონებო ურეი ან რამიღენიმი ეღვიმი-
ჭარღო მიუბის მაჭარებღი აჭომებია ან მოღღაღღებო. უარყოფითი
იონი ჩნებმა ნვიჭრალური აჭომის ან მოღღაღღის, ურე ან რამიღენი-
მი ეღვეჭრონთან შვერთებო.

ეღვეჭრონების მიერთებმა აჭომებსა და მოღღაღღებთან პამი-
კიღებღოა გაბის ბუნებამე. მარჭივი გაბების O_2, N_2, Cl_2, \dots /
მოღღაღღებთან ეღვეჭრონების მიერთებმა მიი უჭრო აღბათიანი, რაღ
უჭრო მიღრვა ეღვიმიჭის ნომერი. პიპი რაოღენობით ჩნებმა უარყო-
ფითი იონებო ჰაღოიღებში /მაგაღითა, Cl_2, Br_2 /, ჟანგბაღში,
წყლის რთქღში. ასღე ეღვიმიჭებმ ენოღებმა ე ლ ე ჯ ჭ რ ი ა რ -
ღ ი თ ი ნ ე ლ ე მ ე ნ ე ჯ ბ ი .

მოღუღობითი იონიბაღიის როს, ენერგიის შთანთქმის შვეღ-
გაპ, გაბის მოღღაღღა ჯარგავს ეღვეჭრონს და გაპაიღღვა პამუბ-
ჭოღ ნანრიღაღა-პაღებო იონაპ. ამიღღეღიღი ეღვეჭრონი ლე მიღე-
რა ნვიჭრალურ მოღღაღღას, მიიღებმა უარყოფითი იონი. ამ მიღღის
აღბათობა, გაბის ბუნების გარდა, პამიკიღებღოა მის სიმიკ-
რიღებმა; რაღ მიჭია სიმიკერივე, ე.ი. რაღ მიჭია გაბის წნევა,

მინიმუმ მიკრონის აღმართი და, ჩვეულებრივ, ნორმალურ მდგომარეობაში მყოფ გაბში გვაქვს მხოლოდ დაბალი და უარყოფითი იონები.

სხვადასხვა ნიშნის ნაწილაკების შეხვედრისას ატომი აქვს ე.წ. θ ν μ δ η ϵ ρ α λ -ნეიტრალური მოლეკულის ალფენას.

ამრიგად, მოკლებული იონიზაციის რჩეს, განსხვავებით ბედავირული იონიზაციისაგან, გენს უმინის რჩევ ნიშნის იონები.

აღსანიშნავია, რომ გაბის იონიზაციას ბუნებრივ პირობებში, ჩარევის გარეშე, ყოველთვის აქვს ატომი და, ამიტომაც, ძველგმა იონების სავსებით მოსპობა; იონიზაციას იწვევს ბედავირის რადიოაქტიური გამოსხივება, კოსმოსური გამოსხივება და სხვ. მაგრამ მათი მოქმედება ძალიან სუსტია; დაბალი იონი, მაგალითად, რომ კოსმოსური გამოსხივება ბედავირის მახლობლობაში ატომსაქტიური ნივთის რჩეს ჰაერის კუმულური სანტიმეტრში ერთ სკეპტონს განმავლობაში წარმოიშობს საშუალოდ 1,5 იონს, რასაც შეუძლია მხოლოდ 10^{-20} ატომის ტოლი გენის მოცემა.

ბედავირისათვის აღნიშნულ, რომ რენტგენის სხივებით გაბის განაგება ატომი იძლევა 10^{-8} ატომის რჩეს, ხოლო რადიოაქტიური პრეპარატების დასხივებით გამომწვეული იონიზაცია-ორი რჩეობა მტრს.

დავუშვათ, რომ წარმოებებს მხოლოდ მოკლებული იონიზაცია. მოქმედი რადიონიზაციის რჩის ერთეულში აღებულ ერთ კუმულური სანტიმეტრში აქვს 10^5 გენი-სხვადასხვა ნიშნის იონს, რომლებიც მოწინააღმდეგეობს სიხშირე მოძრაობასა და რეიგში, მაგრამ მცირე ძალის პირობებში ყველა იონი ვერ აღიქვს ელექტრობას.

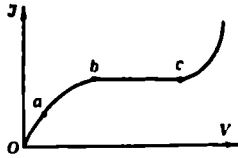
ეს, ერთი მიზნით, აიხსნება რეკომენდაციის პროცესით, ხოლო, მეორე მიზნით, იმ დაჯანსაღების, რომლებსაც გამოჰყავს იონებში ელექტრონიკური ურთიერთ ან ანალოგებს მათ ურთის მოქმედების საინსტრუმენტული მიზანშეუბნით. დაჯანსაღების გამოწვეული პროცესის, რომელიც ააყვანს იონს სათანადო ელექტრონული დატვირთვა, $p \ n \ q \ u - \delta \ n \ a$ უნდა.

რეკომენდაციისა და რეგულირების პროცესებში ამცირებენ ელექტრონული დატვირთვა იონთა რიცხვს და, მათთანადაც, - ენის ძალას. იონთა ურთის, რომ შეესაბამებელი განსაკუთრებული ანტიმონტული პროცესების უკუაქტიურობა, უნდა გაძლიერებს ელექტრონიკური ურთი; ამ პირობებში რეგულირება რეკომენდაციის, ისე რეგულირების აღმართა ძალზე მცირე ხდება და იონთა ურთის მიერ წარმოშობილი უკუაქტიურობა იონთა აქტიურობის - ურთიურობა ნაქურ ენის. ნაქური ენის ძალის სიმკვეთრით წარმოიქმნება შემდეგი სახით:

$$j_0 = n_0 e \quad /5/$$

ძალის შემდეგში განსაკუთრებული ადგილი ექნება იონების სიჩქარისა და, მათთანადაც, ენის ურთის ბრძანს. საკმარისად რძი ენის ურთის მიერ იონთა ელექტრონიკური მოქმედებისა და დაჯანსაღების იონების ურთის მიხედვით, რომელიც $p \ a \ r \ q \ y \ m \ n \ e \ n \ n \ n \ n \ a - \gamma \ n \ a$ უნდა. ამის შემდეგად მრავალდება რამდენიმე ნაწილაკების რიცხვი და იზრდება ენის. ძალის შემდეგში განსაკუთრებული, გარკვეული მნიშვნელობის მიღწევის შემდეგ, იძლევა ენის მუცარ სწრაფ ბრძანს; იონთა რიცხვი იმდენად იზრდება, რომ ადგილი აქვს $\delta \ a \ \delta \ n \ s \ \delta \ a \ r \ q \ u \ u \ a \ s$.

უკუაქტიურობა ეს პროცესი წარმოიქმნება 1-ე ნაბიჯზე. აქ $\delta \ C$ უბანი გამოსახავს ნაქურ მდგომარეობას და მას უთანაბრება /5/ ფორმულა.



ნახ.1.

იმ შემთხვევაში, როდესაც გვაქვს ელექტროდები, რომელთა შორის მანძილი არ არის ძალიან მცირე, მაშინ როდესაც ვარდობის დაკლები ადრეა და მისი უკლები უკლები. ეს იმას ნიშნავს, რომ იონიზაციის წარმოქმნილი იონები ქრება /მუხტი იკარგება/ მხოლოდ იონი მიტოვდება: რეკომბინაციის და იონების შედეგად ელექტროდებზე დაკრები.

დავუშვათ, რომ მიწვეულია სტაციონარული მდგომარეობა, ე.ი. იონის ურთულში წარმოქმნილი ნაწილი იონთა რიცხვი ტოლია იმავე ურთულ სანტიმეტრში მოსპობილი /გამქრალი/ იონების რიცხვსა. ამ მდგომარეობაში ნაწილი იონთა რიცხვი ურთულ სანტიმეტრში აქვნიშნობს N -ით^X. ცხადია, რომ სხვადასხვა ნიშნის იონის შეხვედრის ადრეა ვარდობის ურთულში ელექტროდებზე დაკრება, მაშასადამე, ურთულ სტაციონარული რეკომბინაციის იონთა რიცხვი

$$j = \alpha \cdot N^2, \quad /6/$$

სადა α რეკომბინაციის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ადრეა და მისი ბუნებასა და იმ პირობებზე, რომელიც განი იმყოფება.

X/ ვარდობის იონთა, რომ მოცულ იონის ურთულში იონი ნიშნის იონი წარმოქმნილია ტოლი რაოდენობით: $N^+ = N^- = N$.

მიღებული სტატიკონარული მიგრაციის დროს j -
 ვარიანტის j -
 ალტერნატივა, ადგილი უქონდა ტოლობას

$$n_o = \frac{j}{e} + \alpha n^2, \quad /7/$$

სადაც $\frac{j}{e}$ განსაზღვრავს ელექტროდების ერთ კვატრანტულ სანტიმეტრ-
 ტრებზე ერთ სკალარული რაოდენობის რიცხვს.

განვიხილოთ მცირე რაოდენობის ველის შემთხვევა. ამ
 რჩის ელექტროდებს აქვს მხოლოდ მათ ახლოს მყოფი იონები და
 ამის შემდეგ $\frac{j}{e}$ შევსებ ნაკლები იქნება αn^2 -ზე; ეს გვაძლავს
 საშუალებას /7/ ფორმულა ნარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

$$n_o = \alpha n^2,$$

საიდანაც

$$n = \sqrt{\frac{n_o}{\alpha}}$$

ველის სიმკვრივე

$$j = ne(u_+ + u_-) = e \sqrt{\frac{n_o}{\alpha}} (u_+ + u_-) E, \quad /8/$$

სადაც u_- და u_+ შესაბამისად უარყოფითი და დადებითი იონების მი-
 მარხული სიჩქარეებია, ხოლო u_- და u_+ -ძრავობები.

ამგვარად, მცირე რაოდენობის რჩის, ველის ძალის სი-
 მკვრივე პირდაპირპროპორციულია რაოდენობისა. მივიღოთ ომის კა-
 ნონი, რომელიც იონიზირებული გაზებისათვის სწორია მხოლოდ მა-
 შინ, როდესაც მოქმედებს სუსტი ელექტრული ველი /იხ. ნახ. 1-ის
 0A უბანი/.

ახლა განვიხილოთ ისეთი ველები, როდესაც იონები იონი-
 ადარ ასწრებს რეკომბინირებას, და, მაშასადამე, αn^2 -ზე ვე-
 ზე მცირეა. ამ რჩის /7/-დან ვიღებთ:

$$n_o = \frac{j}{e},$$

ა.ი.

$$j = n_o \cdot e$$

და გვაქვს ნაკლები მიგრაციის.

ამავე ნახაბზე კუნიტორი ნაკვეთშია ბრტყელი კონვენსა-
 ტორის უღი / V -ს X -ზე რამოკიდებულია/, როგვანა კონვენსა-
 ტორი თავისუფალია მოკლებილი მუხვებისაგან/ იქვეაღრი რივე-
 უტორის შებენება/.

აქსანიშნავია, რომ მუხვების რივეუტორიანი განაწილე-
 ბის წარმოტენილი სურათი სრულ მანხმობაშია ექვეტროსტატის
 ერთ-ერთ ძირითად განტოლებასთან

$$\Delta V = -4\pi\rho, \quad /12/$$

სადაც Δ ლაპლასის ოპერატორია.

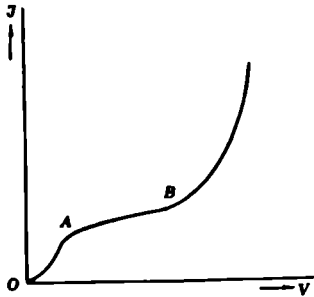
განხილვლ შებენებაში /12/ ებულობს სახეს:

$$\frac{d^2V}{dx^2} = -4\pi\rho.$$

მე-2 ნახაბი გუჩვენებს, რომ ანოტთან V/X მრუდი მე-
 ძნეუილია და, მაშასადამე, $\frac{d^2V}{dx^2} > 0$, ე.ი. $\rho < 0$: ანოტთან თავს
 იტრის უარყოფითი მუხვები /იონები/, ხოლო კათოდთან იტივე მრუ-
 დი ამოძნეუილია, მაშასადამე, $\frac{d^2V}{dx^2} < 0$ და $\rho > 0$: კათოდთან თავს
 იტრის პარებილი მუხვები/იონები/.

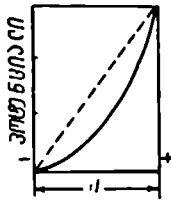
ჩვენი მრუდი, წარმოტენილი მე-2 ნახაბზე, როგორც ებე-
 პავთ, სავსებით სიმეტრიულია. ეს შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ,
 როგვანა ძვარობები ტოლია $U_+ = U_-$, ხოლო ჟე $U_+ \neq U_-$, მაშინ
 V/X მრუდის სიმეტრიული ხასიათი პარუვეულია.

განხებავებური სურათი მიიღება მეპაპირული ორნიბაყო-
 ის რჩის. ენის ძალის ძაბვაზე რამოკიდებულია ძაღზე მყოფე
 ევლებისათვის ალარ იძლევა სწორხაბოვან უბანს, რომელიც ექვე-
 მებანება ომის კანონს და ამავე რჩის თიქმის მტლიანად ისპო-
 ბა ნაქერი ენისე /იხ.ნახ.3/.



ნახ.3.

ასევე განსხვავებულია იონიზირებულ გაბში პოტენციალის განაწილება. ეს იმის აღმნიშვნელია, რომ ზედაპირული იონიზაცია იძლევა მოცულობითი მუხტების სხვა სახის განაწილებას; რიველუტრიკში იქმნება მხოლოდ ერთი ნიშნის მუხტები/იონები/, რომელთა სიმკვრივე გაბის სხვადასხვა უბანზე სხვადასხვაა და ეს იწვევს ველის რამახინჯებას. მაგალითად, იმ შემთხვევაში, როდესაც ადგილი აქვს კათოდიდან უარყოფითი იონების, ან ელექტრონების, გამოსვლას, კათოდიდან ველი შეიქმნება შეუსუსტებულია. გახურებული ზონის მეორეი ჩატარებულმა გამოძვებმა ბრტყელ კონდენსატორში პოტენციალის განაწილებისათვის მოცუვა მე-4 ნახაზზე წარმოდგენილი სურათი. ამავე ნახაზზე პუნქტორით მოცემულია V -ს რამოკრებულება X -ზე, როდესაც კონდენსატორი თავისუფალია მოცულობითი მუხტებისაგან. გარკვეულია, რომ რაც მეტია კათოდიდან ამოფრქვეული უარყოფითი მუხტების რაოდენობა, მით მეტია ველის რამახინჯება, ე.ი. მით მეტია V/X მრუდის გადახრა წრფივი რამოკრებულებიდან.



ნახ.4

ტანის იონიზაციის გამომწვევი ურთის რამახინჯება ნახე-
 ყრფს იონური გამტარობის ზეობის სინჯორეს.

§ 2. გ ა ბ ი ს ი თ ე ბ ი ს

ძ ე რ ა რ თ ბ ა

იონის ძეობობა რა, მათასადაში, ტამში რენის ძარის სი-
 მკვრევი მონძებნება იმ მემხბვევაში, ზუ ცნობილია რამოკიდე-
 ბულება იონების მიმარზული მოძრაობის საშუალუ სიჩუარესა რა
 ელექტრული ურთის რადამბულობას მორის.

ამ რამოკიდებულებიან რასაბტენარ მივოლოთ რამეება, რომ
 ე ე რ ი ს მ თ ე ბ ე რ ე ბ ი ს მუდეგარ ზავისუზარ მანძი-
 ლზე რატროვილი ენერჯიას იონი მხლიანარ კარტავს რომელიმე მოლე-
 კულასთან მორიგი რაჯახების რროს. ეს იმას ნიძნავს, რომ იონ-
 ნის მიმარზული მოძრაობის სიჩუარე მარსიზალურია რაჯახების ნი-
 ნა მომენტი რა ნულის ჭოლია რაჯახების მემდეგომ მომენტი, რაც
 გამომწვეულია იმიო, რომ რაჯახების ურთესში მოქმედი ძალია გა-
 ცილებიო ალემატება რამუხტული ნანრილავზე ურთი მოქმედი $f = eE$
 ძალია.

იონის არჯარება ელექტრული ურთი ჭოლია

$$\alpha = \frac{f}{m} = \frac{eE}{m},$$

სადა m იონის მასაა, e -მისი მუხტი, ხოლო E -იონზე მოქმედი უ-
 რთის რადამბულობა.

բրոս ճամփորագրության ծրագրի շրջան ճշտվողը ընկալ ժամանակ-ժամանակ-
 քանակի քանակը^X. Քաղաք ճամփորագրության ծրագրի շրջանի շրջանի
 ծրագրի շրջանի, յ.ճ. Քաղաք ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի,
 մասին ծրագրի, /18/ ճամփորագրության ծրագրի, ծրագրի ծրագրի.
 Ընդհանուր ճամփորագրության շրջանի, Քաղաք ծրագրի ծրագրի ծրագրի
 ծրագրի ծրագրի ծրագրի, ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի:

$$p = \kappa T,$$

Ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի
 ծրագրի.

Ընդհանուր ճամփորագրության /18/ ճամփորագրության ծրագրի ծրագրի ծրագրի
 ծրագրի.

Ընդհանուր

Ընդհանուր ծրագրի ծրագրի ծրագրի
 /Ընդհանուր ծրագրի ծրագրի ծրագրի/

Ընդհանուր	$\mu_+ \frac{\text{ՅՅ/ՅՅ}}{3/\text{ՅՅ}}$	$\mu_- \frac{\text{ՅՅ/ՅՅ}}{3/\text{ՅՅ}}$
Ընդհանուր ծրագրի	1,37	1,9
Ընդհանուր	6	8
Ընդհանուր	1,3	1,8
Ընդհանուր	5	6,3
Ընդհանուր	1,27	1,84
Ընդհանուր	1,37	1,70
Ընդհանուր ծրագրի /100 ⁰ Ը/	0,62	0,50

1-ը ընդհանուր ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի
 ծրագրի մասին; ծրագրի մասին ծրագրի, ծրագրի, ծրագրի ծրագրի ծրագրի

X/ Ընդհանուր ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի ծրագրի

ვლევებში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მონიტორინგის განხორციელება-ინფორმაციის გაცემა არ წარმოადგენს ვლევებში-შარფოვს. ექსპერტიზის გაცემა, რომ ასეთი გაბეჭდილი შარფოვითი ნაწილაკების ძველობა ძალიან მნიშვნელოვანია, რაც ლაბორატორიაში იმისთვის, რომ შარფოვითი მუხლები ამ შემთხვევაში ვლევებში წარმოადგენენ.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისიც, რომ ძლიერ პოლიტიკური მოტივებისაგან გამომდინარე გაბეჭდილი /წყლის რეგულირება/ ითვლება ძველობა ძალიან მნიშვნელოვანია. ეს მოტივი ახსნის ვ.წ. ითვლება ს. მ. ღ. ვ. ა. ტ. ა. გ. ი. ი. ; პამუხაშვილი ნაწილაკი პოლიტიკური გაბეჭდილი წარმოადგენს ითვლება პამუხაშვილი-რეგულირება პოლიტიკური მოტივების კომპლექსს, რომელიც მოქმედებს როგორც მთლიანად სისხლში. მისი მასა გაბეჭდილი ალუმინიუმის კონცენტრაციის ითვლება ძალიან მნიშვნელოვანია, ძველობისთვის, ძველობა შეგიძლიათ.

მე-5 ნაბაბს რომ შევადარებთ პამუხაშვილი ითვლება ძველობის წინააღმდეგ პამუხაშვილი სურათი, იმისთვის პამუხაშვილი, რომ გაბეჭდილი არ არის არსებობს; აქაც წინააღმდეგ შეგიძლიათ, მისი გაბეჭდილი მნიშვნელოვანად პამუხაშვილი, გვაძლავს ძველობის ბრძანება. შარფოვითი ითვლება სურათი ეს ბრძანება ახსნის, რომ მცირე წინააღმდეგ პამუხაშვილი მცირეობა ვლევებში ნაწილაკითა და მნიშვნელოვანად პამუხაშვილი /პამუხაშვილი რეგულირება გაბეჭდილი/ პამუხაშვილი შარფოვითი მუხლები გაბეჭდილი ძლიერად ვლევებში არის წარმოადგენილი. პამუხაშვილი ითვლება სურათი $u(p)$ მნიშვნელოვანად, გაბეჭდილი წინააღმდეგ შეგიძლიათ/ძველობის ბრძანება/, ახსნის მცირე წინააღმდეგ პამუხაშვილი სურათი ან სხვა მნიშვნელოვანად შეგიძლიათ რეგულირება არსებობს შეგიძლიათ.

წინააღმდეგ შეგიძლიათ მცირეობა პამუხაშვილი პამუხაშვილი რეგულირება

ამრიგად, იონების ძვრადობა ძლიერ ელექტრულ ველში მცირეა, რაც იმიტომ აიხსნება, რომ ზედასაზღვარი განარბუნის ტერმ, ამ პირობებში, რამოკივებურია E რადიუმობაზე $/\tau = \frac{\lambda}{\tau}$, სპაყ V რამოკივებურია E -ბე/. რაც მუტია E , მიხ ნაკლებია τ რა ძლიერ ელექტრულ ველში იონი ვერ ასწრებს იმ სიჩქარის მუ-ძენას, რომელსაც მუიძენრა უფრო რიტი ტერმის განმავლობაში; ძლიერ ველებში იონის სიჩქარე აღარ იბრებმა ველის რადიუმობის პირპაპირპირპირკივლაპ /როგორც იბრებმა, როქესაც μ ძვრადობა იყო მუმივი/, იბრებმა უფრო ნელა: $V \sim \sqrt{E}$

**§ 3. გ ა ბ ი ს ი კ ნ ე ბ ი ს ძ ვ რ ა -
 რ ი ბ ი ს გ ა ბ ი მ ვ ი ს მ ე -
 ზ რ ე ბ ი**

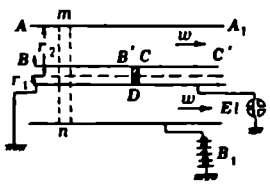
E რადიუმობის მუქნე მუპარბიხ სუსტ ელექტრულ ველში რაქბიხი რა უარყოფიხი იონების მიმარზული მოძრაობის სიჩქარეებში საზანაროპ ჭოლია:

$$V_+ = u_+ E; \quad V_- = u_- E,$$

საქაც u_+ რა u_- იონთა ძვრადობებია.

გავცენოხ u_+ რა u_- ძვრადობათა გარბივის მუოქებს^X.

1. რებერფორე-ბელენის მუოქი. ბელენის ხელსაწყოს სქემა მოცემულია მუ-6 ნახაბბე. ნარმოკივტიოხ ცილინარული კონდენსატორი, რომლის შინაგანი ცილინარი გარტილია ორ- BB' რა CC'



ნახ.6.

^X ეს მუოქები მუპარბიხ მარტივად გვიჩვენებს ძვრადობის გა-

მეორე იონებს CC' უბანზე რაცემის შესაძლებლობას აძლევს. ამ-
 თი გვარწმუნებს ელექტრომეორის რამუხტვა. მანძილი იონიბაყიის
 რა უბანსა რა CC' უბანს შორის, აქვნიშნოთ l -თ. განვსაბღვ-
 რთ იონების CC' უბანზე რაცემის პირთა. იონი მხლორ მამინ
 რაცემბა CC' უბანს, რორესაც მისი რაბიარური მოძრაობისას $r_1/ან$
 $r_2/$ ნერტილირან შინაგან ცილინრამბე მანძილის გავლის რრო ტო-
 ლი იქნება იონის ცილინრის ღერძის გასწვრივ მოძრაობისას l მან-
 ძილის გავლის რროისა. ეს პირთა საშუარებან იძლევა განისაბღვ-
 რთ იონივ ნიშნის იონის ძვრაობა.

ცილინრული კონდენსირის შიგნიო ველის რაძამბულთა

$$E = \frac{V}{r \ln \frac{r_2}{r_1}},$$

სადაც V ცილინრებს შორის არსებულ პოტენციარტა სხვაობაა, ხოლო
 r მანძილია ცილინრის ღერძიდან.

იონის მოძრაობის სიჩქარე რაბიარური მიმარტულბიო

$$v = uE,$$

სადაც u ძვრაობაა /თუ რომელი ნიშნის იონთან გვაქვს საქმი,
 ამას განსაბღვრავს ველის მიმარტულბა/.

ვიწიიდან

$$v = \frac{dr}{dt},$$

ამიტი

$$\frac{dr}{dt} = uE$$

რა, მამასადაბე,

$$v = \frac{dr}{dt} = u \frac{V}{r \ln \frac{r_2}{r_1}}.$$

ამრიგარ, რორორც ვხედავთ, v რამოკრებბული r -ბე.

განვსაბღვრთ v -ს გამოსახბულბიდან dt :

$$dt = \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{u \cdot V} r \cdot dr.$$

განვსაბღვრთ ის t_0 რრო, რომელიც სჭირბება ვრთ-ვრთი ცილინრის

მანქანობა წარმოშობილი იქნის მეთრე ცილინდრის მისაღწევად; ცხა-
 რია, რთმ

$$t_o = \ln \frac{z_2}{z_1} \frac{1}{\mu V} \int_{z_1}^{z_2} z dz = \frac{\ln z_2/z_1}{2\mu V} (z_2^2 - z_1^2).$$

მეთრე განხილული პირრთმის მანახმად

$$W t_o = l,$$

სადაც W არის მამის ნაკარის სიჩქარე,

ა.ი.

$$t_o = \frac{l}{W}$$

ელექტრომეტრის რამუხტვისსათვის საჭირო პირრთმის მანახმად:

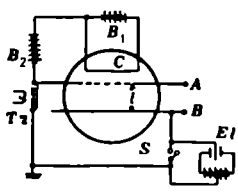
$$\frac{l}{W} = \frac{\ln z_2/z_1 (z_2^2 - z_1^2)}{2\mu V}.$$

აქედან

$$\mu = \frac{\ln z_2/z_1 (z_2^2 - z_1^2)}{2lV}, \quad /20/$$

სადაც V ის მოტენციარტა სხვაობაა, რთმელმეც ელექტრომეტრის იმ-
 ყებს რამუხტვას. /20/ უორმულის მარჩვენა მხარის სიდიდეები აპ-
 ვილაპ იბრთება რა, ამრიგად, ძვრარობა განსაზღვრულია.

2. ც ვ რ ა რ ი ვ ე რ ი ს მ ე ზ რ რ ი. იონების
 ძვრარობის განმსაზღვრელი ე.წ. ცვლარე ველის მეზოტი ეკუთვნის
 რებერტორის. მე-7 ნახაზზე მოკემულია რებერტორის ცვის სქემა.



ნახ.7.

S მუხტელები იმყოფება გარკვეული მამი. ხელსაწყოს შიგნით მორ-
 ბრყელი ერთმანუთის პარალელური ელექტრობია: A რა B ; A რთმ-

ნის ფირფიტაა, ხოლო B ბაჰიანი ელექტროდი. მანძილი ელექტროდებს შორის აღვნიშნოთ l -მ. ბაჰის ერთ მხარეს არის პლატინის ძაფი, რომელიც ხურდება B_1 ბაჰარეიდან მიღებული ენით. ამის შედეგად CA სივრცეში წარმოიშობა იონები. B_2 ბაჰარეის მიერ CA სივრცეში შექმნილი ველი გარკვეული ნიშნის იონებს ამოძრავებს A ბაჰისაკენ. ნაწილი იონებისა განიმუხება ბაჰებზე, ნაწილი კი ხვდება AB სივრცეში. T_e ტრანსფორმატორის საშუალებით A და B ფირფიტებს შორის იქმნება ცვლადი ელექტრული ველი. ჩნდება ცვლადი პოტენციალი სხვაობა, ტოლი

$$V = V_0 \sin \frac{2\pi}{T} t,$$

სადაც V_0 პოტენციალი სხვაობის მაქსიმალური მნიშვნელობაა, T -ველის ცვლის პერიოდი, ხოლო t -რჩო.

რადიოტოლისათვის გვეჩვენება:

$$E = \frac{V_0}{l} \sin \frac{2\pi}{T} \cdot t.$$

რადიოტოლი, რომ იმ მომენტში, როდესაც იონი გაიის A ბაჰეში, $E=0$. შემდეგ E იზრდება და ზე ველი აჩქარებს იონს, მაშინ ის იმოძრავებს U სიჩქარით B -ს მიმართულით. U , ველის ცვლილების გამო, იქნება ცვლადი და მისი ცვლილების კანონს ეჩვენება სახე:

$$U = uE = \frac{uV_0}{l} \sin \frac{2\pi}{T} t,$$

სადაც u იონის ძვრარობაა.

ცხადია, რომ იონის მოძრაობა ერთი მიმართულით წარმოებს მხოლოდ $\frac{T}{2}$ რჩოის განმავლობაში; $t=T$ მომენტში იონი ისევ უბრუნდება A ბაჰეს. ე.ი. ზე $\frac{T}{2}$ რჩოის განმავლობაში იონის მიერ გავლილი გზა ნაკლებია l -ზე, მაშინ იონი ვერ რაეცემა B ელექტროდის-ის AB სივრცეში შეასრულებს რხევათ მოძრაობას. V_0 -ის გაზრდით, ჩვენ გავზრდით იონის სიჩქარეს და, მაშასადამე, მისი რხევის ამპლიტუდას. V -ს გარკვეული V_m მნიშვნელობისათვის

იონები შედგებიან B ელემენტისგან, რასაც პრაქტიკულად ელემენტ-
 რეზონანსის საშუალებით იგი ინერჯის გამოვლენის საშუალებით.
 ამგვარად, ელემენტ-
 რეზონანსის იმპულსი, ან $V_0 > V_m$, ან იმპულსი, ან $V_0 < V_m$, რაც
 ელემენტის საშუალებით პრაქტიკულად V_m -ის გამოვლენის
 საშუალებით, ან განვსაზღვროთ ის მანძილი, რომელსაც
 $T/2$ დროის განმავლობაში A -დან B -კენ,

გვერდობა:

$$Z = \int_0^{T/2} v dt = \int_0^{T/2} \frac{u V_0}{l} \sin \frac{2\pi t}{T} dt = \frac{u V_0 T}{l \pi} .$$

როგორც $V_0 = V_m$, $Z = l$
 და ვიპოვოთ: $l = \frac{u V_m T}{\pi l}$,
 საიდანაც

$$u = \frac{\pi l^2}{V_m T} \quad /21/$$

ამგვარად, ან ვიპოვოთ l , V_m და T რაც ადვილი დასაძებნია, გამო-
 ვიყვანოთ u -სავე.

§ 4. იონების რეკომბინაცია

განვიხილოთ, პირველი წოდებისა, ის შემთხვევა, როგორც გა-
 ბი დაკონსტრუირებული ელემენტული ურთის მიქსტურებისაგან და მასში მიმ-
 პინარეობს მოცულობით იონიზაცია. ჩვენი მიზანია გავარკვეოთ,
 ან როგორ იცვლება იონთა რიცხვი დროში. პრაქტიკულად, რომ t მომენ-
 ტში იონიზირებული გაბის ერთ კუბურ სანტიმეტრში სხვადასხვა ნი-
 შნის წყვილი იონთა რიცხვი არის n_+ / ე.ი. პრაქტიკულად მუდმივად რაოდენ-
 იობა მოცულობით ერთეულში ტოლია უარყოფითისა $n_+ = n_- = n$, ხოლო
 იონიზაციის მიერ წარმოქმნილი წყვილი იონთა რიცხვი ერთ კუბურ
 სანტიმეტრში ერთი სეკუნდის განმავლობაში არის n_0 -სეკუნდის
 რეკომბინაციის შემდეგ ისეობა $\gamma = \alpha n_+ n_- = \alpha n^2$ იონი. აქედან,
 გამოვიყვანოთ, იონთა რიცხვის ცვლილება დროის ერთეულის განმავლო-
 ბაში იქნება $n_0 - \alpha n^2$, ე.ი.

$$\frac{dn}{dt} = n_0 - \alpha n^2 \quad /22/$$

ეს განტოლება სწორია მაშინ, როდესაც გამოირიცხება იონების რე-
გული. იგი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს იმ წყვილ იონთა
რიცხვთ, რომელიც მიიღება გაბმით იონიზაციის ჩარჯვის მომდენობად
t პროის შემდეგ.

სტაციონარული მდგომარეობისათვის

$$\frac{dn}{dt} = 0$$

და

$$n_0 = \alpha n^2;$$

ე.ი. პროის ურჯულში წარმოქმნილი იონების რიცხვთ ზოლია იმავე
პროით, რეკომბინაციის შემდეგ მისპობილი იონების რიცხვისა^X.

ვიპოვოთ ახლა იონთა რიცხვთ იონიზაციის ჩარჯვის მომდ-
ენობად t სეკუნდის შემდეგ. ამისათვის მოკვებინოთ /22/ განტო-
ლების ინტეგრირი: ა. ცვლადთა განყარების შემდეგ გვაქვს:

$$\frac{dn}{n_0 - \alpha n^2} = dt,$$

საიდანაც

$$\alpha t = \int_0^t \frac{dn}{\left(\sqrt{\frac{n_0}{\alpha}}\right)^2 - n^2}.$$

ინტეგრირების ურჯულობა:

$$\frac{\sqrt{\frac{n_0}{\alpha}} - n}{\sqrt{\frac{n_0}{\alpha}} + n} = e^{-2\sqrt{n_0\alpha} \cdot t} \quad /23/$$

აქედან

$$n = \sqrt{\frac{n_0}{\alpha}} \left(\frac{1 - e^{-2\sqrt{n_0\alpha} \cdot t}}{1 + e^{-2\sqrt{n_0\alpha} \cdot t}} \right) \quad /24/$$

როდესაც t = ∞ /24/ გამოსახებობად ურჯულობა:

$$n = \sqrt{\frac{n_0}{\alpha}},$$

ე.ი.

$$n_0 = \alpha n^2.$$

X/ წარმოქმნილი და მოსპობილი იონების რიცხვის გაჯვარ წარმო-
ებს კუბური სანტიმეტრისათვის.

ამრიგად, იონიზაციისა და რეკომბინაციების პროცესების ურთიერთი მიმდინარეობა საბოლოოდ გვაძლევს სტაციონარულ მდგომარეობას; თავდაპირველად იბრუნება იონების რიცხვი და ეს ბრუნებას უწყობს რეკომბინაციის პროცესს, რის შედეგადაც, პანკ-ბული რჩის გარკვეული მომენტისა, ნარმოქმნილი იონთა რიცხვი ყოველ მომენტში გამწვანო იონების ტორია.

სტაციონარული მდგომარეობის მიღწევის შემდეგ იონიზაციის გამორჩევა გამოიწვევს, რეკომბინაციის გამო, იონთა რიცხვის მანძილში შეცვლილება. ამ რჩის $n_0 = 0$ და ძირითად განტოლებას აქვს სახე:

$$\frac{dn}{dt} = -\alpha n^2, \quad /25/$$

ანუ

$$\frac{dn}{n^2} = -\alpha dt;$$

ინტეგრირება გვაძლევს

$$\alpha t = \frac{1}{n} - \frac{1}{n^*} \quad /26/$$

აქ n^* არის იონების რიცხვი იონიზაციის ამორჩევის მომენტში. /26/ განტოლებიდან

$$n = \frac{n^*}{1 + \alpha n^* t} . \quad /27/$$

თუ $t = t_0 = \frac{1}{\alpha n_0}$

$$n = \frac{1}{2} n^* , \quad /28/$$

რაც საშუალებას იძლევა განვიმარტოს t_0 რჩი.

/27/ გამოსახებლები განისაზღვრება n რიცხვი ნებისმიერი რჩის-სახვის, ზუსტი ცნობილია $n^* / \text{კ.ი.}$ ნყვილი იონთა რიცხვი მოცულობის ურთულში იონიზაციის შეწყვეტის $t = 0$ მომენტში / $\rho \propto$ რეკომბინაციის ურთიერთი.

§ 5. რ ე კ თ ი ბ ი ნ ა ც ი ი ს ე კ ე ჟ ი -
 ც ი ე ნ ტ ი ს გ ა ბ მ ე ვ ი ს მ ე -
 ღ რ ე ბ ი

α კოეფიციენტის განსაზღვრის მეთოდები მრავალია.

ჩვენ გავარჩევთ მხოლოდ ორ მათგანს.

1. რ ე ბ ე რ ჟ მ რ ე - ტ ა ვ ე ს ე ნ ი ს მ ე -
 ღ რ ე ბ ი. მიღები გარკვეული სიჩქარით მივდივართ გამი. მიღის ერთ
 გარკვეულ უბანზე მოქმედებს იონიზატორი. წარმოქმნილ იონებს წა-
 რიყავებთ გამის ნაკადი და გაბი მიის ნაწილი რეკომბინაციის მე-
 დეად ისარბა; იონიზაციის ადგილიდან გარკვეულ d_1 მანძილზე იმ-
 ყოჯება ელექტროდი. ელექტროდი შეერბებელია ელექტრომეგრთან, რე-
 მიღის რამუხტვისა და განმუხტვის გამომევა ადგილია წარმოებს. d_2
 მანძილზე / $d_2 > d_1$ / იმყოჯება მეორე ასეეეე ელექტრომეგრთან
 შეერბებელი ელექტროდი. ელექტრომეგრების საშეალებით იმეება
 იონების მიერ მიტანილი Q_1 და Q_2 მუხტები, რომელები d_1 და d_2
 მანძილზე რეკომბინირებას ვერ ასწრებენ.

/26/ ძირითადი განტოლებების თანახმად:

$$\frac{1}{n_2} - \frac{1}{n_1} = \alpha \cdot t, \quad /29/$$

სადა n_1 და n_2 სათანადო პირველი და მეორე ელექტროპოდე მიღ-
 ებული იონების რიცხვა; α - კონსტანტა, რე

$$n_1 e = Q_1; \quad n_2 e = Q_2,$$

სადა e იონის მუხტია, ხოლო Q_1 და Q_2 იმ იონთა მუხტებია,
 რომელები ალბეეს ელექტროდებს.

თუ n_1 და n_2 -ს შევადრით Q_1 და Q_2 -ს /29/ გვაძლევს:

$$\frac{1}{Q_2} - \frac{1}{Q_1} = \frac{\alpha}{e} \cdot t. \quad /30/$$

აქ t ის რეა, რომელები სწირება გამის ნაკადს /და, მათთან-
 რამე, იონებს/ $d_2 - d_1$ მანძილის გასაველია. W -ის ალბეი-

ნოთ ცაბის ნაკაის სიჩქარე, მაშინ t რთ განისაზღვრება ტო-
ლოში:

$$t = \frac{d_2 - d_1}{W}$$

და

$$\frac{1}{Q_2} - \frac{1}{Q_1} = \frac{\alpha}{e} \frac{d_2 - d_1}{W} \quad /31/$$

/31/ ფორმულიდან განისაზღვრება $\frac{\alpha}{e}$ და, მაშასადამე, α რკომ-
ბინაყიის კოეფიციენტი /ვეჯისხში, რომ იონის მუხტის სიდი-
დე ჩვენთვის ცნობილი/.

2. გ ა რ ა რ ე ვ ი ს მ ე ზ ე რ ი . ეს მუხტის რე-
ბერფორმის ეკუთვნის. ელექტრონი მასში შეიჭანა მკ-კლენტი და
მიიღო უფრო მუსიხი შედარებით. ჩვენ აქ მოვყვანთ რებერფორმის
მუხტის იდეას, რომელიც ნახელოვან იმას, რომ α კოეფიციენტი
გამომავა შესაძლებელია შედარებით მარტივი ხელსაწყოთა საშუალები-
თაყ. ცაბი, მოხატვებელი საიონიზაციო კამერის რე ელექტრონის შო-
რის, იონიზირება რაიმი იონიზაციონი, მაგალითად, რენტგენის
სხივებით. გარკვეულ მომენტში განქარას საშუალებით გამოიწვევა
რენტგენის მიღების მიკვება რენი და გარკვეული t_0 რროსი შემდეგ
ელექტრონებს შორის იქმნება რივი კოეფიციენტი სხვაობა V .
წარმოქმნილი ძლიერი ელექტრული ველი არ აძლევს იონებს რკომბი-
ნირების შესაძლებლობას და, გარკვეული ნიშნის ყველა იონი მიი-
ბიება ვრთ-ვრთი ელექტრონის მიერ.

ელექტრონები გარასული მუხტი ალენიშნო Q -თი. იგი იბო-
მება ელექტრომუხტის საშუალებით სხვაობასხვა t_1 და t_2 რრობისათ-
ვის. მათი სათანადო მუხტები ალენიშნო Q_1 და Q_2 -თ, მაშინ შეტო-
ძლია რაქვრთ:

$$\frac{1}{Q_2} - \frac{1}{Q_1} = \frac{\alpha}{e} \cdot t,$$

სადა $t = t_2 - t_1$.

ეს განტოლება, Q_1 და Q_2 მუხტების გამოტვის შემდეგ, საშუალებას გვა-

ძველს განვსაზღვროთ $\frac{\alpha}{e}$ -ს, მაშასადამე, $\alpha - \mu$.

რეკომბინაციის კოეფიციენტის გაზომვებში დაადასტურა იონიზაციის ძირითადი კანონი:

$$\frac{dn}{dt} = -\alpha n^2.$$

ცდებში ნათელია, რომ ეს კანონი ბუსტია არა მარტო სხვადასხვა გაზონსათვის, არამედ სხვადასხვა მძვინვარეობაში მყოფი გაზონსთვის - საც / გაზონი მძვინვარეობის შეცვლა ძირითადად წარმოებდა წნევისა და ტემპერატურის ცვლილ/.

ც ბ რ ი ღ ი 2

გ ა ზ ე ბ ი ს რ ე კ ო მ ბ ი ნ ა ც ი ი ს კ ო ე ფ ი -
ც ი ე ნ თ ი

გაზი	α/e	$\alpha \cdot 10^6$
ჟანგბადი	3380	1,612.
წყარბი	3020	1,440
აზოტის ქვეყანები	2830	1,350
ჰაერი	3420	1,631
უდილის სპირტი /78°C /	700	0,33

მე-2 ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა გაზონს რეკომბინაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობანი, განსაზღვრული კვანძის ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის პირობებში.

გარკვეულია, რომ რეკომბინაციის კოეფიციენტი დამოკიდებულია არა მარტო რეკომბინაციის კოეფიციენტზე, არამედ მისი მნიშვნელობაზე; მხოლოდ ძარბე რაბად წნევებზე შეიძლება მისი შემცირება.

უ ბ რ ი ც ი ა

ქ ა ე რ ი ს რ ე კ მ ი ბ ი ნ ა უ ი ი ს კ ა ე ჟ ი ც ი ა -
 ე ნ ტ ი ს პ ა მ კ ა ე ბ უ ლ ე ბ ა ტ ე მ ა ე რ ა -
 ტ უ რ ა ბ ე / მ უ რ მ ი ვ ი ბ ე ე ე ი ს რ რ ს /

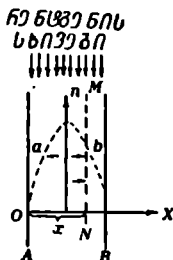
აბსოლუტური ტემპერატურა	α ფარდობითი ურთ-ში
94 ⁰	4,3
205 ⁰	3,25
285 ⁰	2,00
289 ⁰	1,55
337 ⁰	1,33
428 ⁰	0,80

დაპლენილია რეკომბინაციის კოეფიციენტის ტემპერა-
 ტურაზე პამკოეებულბაყ; ტაბის ტემპერატურის მრპა იწვევს
 α კოეფიციენტის შემცირებას. ეს ნახედაპ ჩანს მე-3 ცხრილი-
 პან, რომელშიც შეტანილია ურეკსონისა და ფილიპისის ციხე
 მიღებულ მონაცემები.

§ 6. ი რ ე ბ ი ს პ ი ჟ უ ბ ი ა

იონიზირებული ტაბის ბოტაბი ტარჩევის რრს ალ-
 ნიშნუხ, რომ ურთ-ურთი შესაძლებელი პრეცესი, რომელიც ამცო-
 რებს ეუნს ტაბ-ეილექტრიკში, არის იონთა რიჟუბია. ეს პრე-
 ცესი იონიზირებული ტაბის შემეგომი ტანხილვის რრს უგულ-
 ბეღეცვათხ, რაც პასაშეებია ტარკვეულ პირრბებში /ელექტრო-
 ეუნს შორის მანძილი არ უნდა იყოს ძალზე მცირე/; მაგრამ
 უნდა გვანსკეებს, რომ რიჟუბიის პრეცესის მხეიანაპ აკენა
 შეუძლებელია და ბოტეიჩი კონსტრუქციის ტანხილვისას მიხედა-
 ლობაშია მისაღები.

ճարձույրը պահանջում է, որ δ շրջանագծի կենտրոնը A և B ճանաչված շրջանագծերի կենտրոնների միջև ընկած ճիշդ կենտրոնում լինի: Գծի n ուղիղ հատվածներով բաժանելու դեպքում δ շրջանագծի կենտրոնը A և B ճանաչված շրջանագծերի կենտրոնների միջև ընկած ճիշդ կենտրոնում լինի:



ճ. 8.

Եթե q , l և EI հաստատուն են, ապա y կախված է x -ից հետևյալ կերպով՝

$$y = \frac{q}{24EI} x^2 (l-x)^2 (2x-l)$$

որտեղ l ընդհանուր երկարությունն է, x ընդհանուր երկարությունն է A կետից մինչև B կետը, EI ճեղքի ճեղքային մոմենտի շեղումն է:

$X/$ Եթե q շրջանագծի կենտրոնը A և B ճանաչված շրջանագծերի կենտրոնների միջև ընկած ճիշդ կենտրոնում լինի, ապա y կախված է x -ից հետևյալ կերպով՝

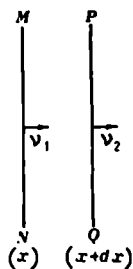
$$y = \frac{q}{24EI} x^2 (l-x)^2 (2x-l)$$

որտեղ l ընդհանուր երկարությունն է, x ընդհանուր երկարությունն է A կետից մինչև B կետը, EI ճեղքի ճեղքային մոմենտի շեղումն է:

ნებისმიერ MN სიბრტყეზე /იხ. ნახ. 8/, უპირატესი მიმართულებით გასულ ნივთი ნაკადი რამოკიდებულია $\frac{dn}{dx}$ კონცენტრაციის გრადიენტზე, სადაც n ნივთი რიცხვია. ამის შედეგად A და B

შორის სივრცეში მცარდება მანძილზე რამოკიდებული ნივთი გაკვეთი განაწილება, რომელიც მუ-8 ნახატზე წარმოდგენილია წყვეტილი მრუდით.

გამოვიხატოთ ნივთი რიცხვის ცვლილება ერთ კუბურ სანტიმეტრში ერთი სეკუნის განმავლობაში გამოწვეული რეჟიმით, რომელიც მიმდინარეობს მხოლოდ X მიმართულებით^X. ამ მიზნით წარმოვიგონოთ ორი მეზობელი, ერთმანეთის პარალელური სიბრტყე /იხ. ნახ. 9/. მანძილი MN სიბრტყეებთან ერთ-ერთ ველურთაგან იყოს X მართონ PQ სიბრტყის მანძილი იმავე ველურთაგან იქნება $x+dx$. MN სიბრტყეში იწებინს კონცენტრაციის გრადიენტი იყოს $\left(\frac{dn}{dx}\right)_x$, ხოლო PQ სიბრტყეში: $\left(\frac{dn}{dx}\right)_{x+dx}$



ნახ. 9.

MN სიბრტყის ერთ კუბურ სანტიმეტრში რჩის ერთჯერ X ეს რაოდენობა მიიღწეოთ სწორია, რაც უფრო მეტია გინგინგების ხაზოვანი მომიზი მათ შორის არსებულ მანძილზე.

Եւ ժամանակի ընթացքում ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք v_1 -ը, երբ PQ սնունդը կ'ազատուի ընդհանուր v_2 -ով, յետոյ, որոշ

$$v_1 = \mathcal{D} \left(\frac{\partial n}{\partial x} \right)_x \text{ և } v_2 = \mathcal{D} \left(\frac{\partial n}{\partial x} \right)_{x+dx},$$

ստանալով \mathcal{D} արժեքը ν . Բոլոր այս քայլերը կ'ընդհանրացնենք ընդհանուր ձևով, որով

ստանալով ν -ը, որով ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք dx -ը ընդ

համարժեքային ճիշդագոյն ընդհանուրային ձևով:

$$d\nu = v_1 - v_2 = - \mathcal{D} \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} dx.$$

Բոլոր այս քայլերը ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք ընդհանուրային ձևով:

$$\nu = \mathcal{D} \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}$$

ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք ընդհանուրային ձևով, որով ստանալով ν -ը, որով ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք ընդհանուրային ձևով:

$$\frac{dn}{dt} = n_0 - \alpha n^2.$$

Բոլոր այս քայլերը ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք ընդհանուրային ձևով:

$$\frac{dn}{dt} = n_0 - \alpha n^2 + \mathcal{D} \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}. \quad /32/$$

Նշանակենք որ n_1 և n_2 ընդհանուրային ձևով, որով ստանալով ν -ը, որով ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք ընդհանուրային ձևով:

$$\frac{dn_1}{dt} = n_0 - \alpha n_1 n_2 + \mathcal{D}_1 \frac{\partial^2 n_1}{\partial x^2};$$

$$\frac{dn_2}{dt} = n_0 - \alpha n_1 n_2 + \mathcal{D}_2 \frac{\partial^2 n_2}{\partial x^2} \quad /33/$$

Ստանալով ճիշդագոյն ընդհանուրային ձևով:

$$\frac{dn_1}{dt} = \frac{dn_2}{dt} = 0$$

Բոլոր այս քայլերը ճիշդագոյն կ'ընդհանրացնենք ընդհանուրային ձևով:

$$n_0 - \alpha n_1 n_2 + \mathcal{D}_1 \frac{\partial^2 n_1}{\partial x^2} = 0;$$

/34/

$$n_0 - \alpha n_1 n_2 + \mathcal{D}_2 \frac{\partial^2 n_2}{\partial x^2} = 0.$$

ոմ Յոհոնսթրոմի, հոբլսայ յոնքոնստոհոն զոհոնոն ծոհոն մոնո-
 լոն սոյոնոնսոն ըոնոն, Յոնոնոն յոնոնոնոնոնոն ունոնոնոնոնոն
 X մոնոնոնոն ըոնոնոնոնոնոն: $\frac{\partial n}{\partial x} = 0$ ըոն, մոնոնոնոնոն, $\frac{\partial^2 n}{\partial x^2} = 0$.
 սոն ըոնոն մոնոնոն ոնոն Յոնոնոնոնոնոն ոնոնոնոնոնոն ըոն
 հոնոնոնոն ոնոնոնոն ըոնոնոնոնոնոն.

ոմ Յոհոնսթրոմի յո, հոբլսայ զոհոնոնոնոն ծոհոն մոնոնոն
 մոնոնոն, մոնոնոն ոնոնոն ոնոնոնոն ըոնոնոնոնոն ըոն
 ոնոնոնոնոնոնոն ոնոնոնոնոնոն. սոն Յոնոնոնոնոնոն
 ըոնոնոնոնոն:

$$n_0 + \mathcal{D}_1 \frac{\partial^2 n_1}{\partial x^2} = 0;$$

$$n_0 + \mathcal{D}_2 \frac{\partial^2 n_2}{\partial x^2} = 0.$$

/35/

/34/ ըոն /35/ ըոնոնոնոնոնոն Յոնոնոնոն \mathcal{D}_1 ըոն \mathcal{D}_2 Յոնոնոնոնոնոն
 ոնոնոնոն ըոն ըոնոնոնոն ոնոնոնոն ըոնոնոնոնոն ոնոն
 ոնոնոն /35/ ըոնոնոնոնոն ոնոնոնոնոն/ \mathcal{D}_1 ըոն \mathcal{D}_2 Յոնոնոնոն
 ոնոնոն/ Յոնոնոն ըոնոնոնոն ոնոնոնոնոն ոնոնոնոն:

$$\frac{dn_1}{dx} = -\frac{n_0}{2\mathcal{D}_1} x + C_1$$

Յոնոնոն ոնոնոնոնոնոն ըոնոնոնոն:

$$n_1 = -\frac{n_0}{2\mathcal{D}_1} x^2 + C_1 x + C_2$$

Յոնոնոնոնոնոնոն ըոնոնոնոնոնոն ոնոն $n=0$, հոբլսայ $X=0$ ըոն
 հոբլսայ $X=d/d$ զոհոնոնոնոն ծոհոն մոնոնոն/.

սոնոն ըոնոնոնոնոնոնոն ըոնոնոնոն ոն ոն ըոնոնոնոնոն:

$$C_2 = 0$$

ըոն

$$-\frac{n_0}{2\mathcal{D}_1} d^2 + c_1 d + c_2 = 0.$$

սոնոն

$$-\frac{n_0}{2\mathcal{D}_1} d + c_1 = 0.$$

ანუ
$$C_1 = \frac{n_0}{2\mathcal{D}_1} d.$$

n_1 -ის გამოსახულებაში C_1 და C_2 მუდმივების ჩასმა მოკვეთის:

$$n_1 = \frac{n_0}{2\mathcal{D}_1} (d-x) x. \quad /36/$$

ამ კანონს ემორჩილება უარყოფითი იონების განაწილება მცირე მანძილით პათორუბულ ფირფიტებს შორის სივრცეში, როდესაც გამორჩეულია ელექტრული ველი და მიღწეულია სტაციონარული მდგომარეობა.

ანალოგიური გზით მივიღებთ პაუზების განაწილებას კანონსაც:

$$n_2 = \frac{n_0}{2\mathcal{D}_2} (d-x) x. \quad /37/$$

გამოვთავაზოთ სტაციონარული მდგომარეობაში უარყოფითი და პაუზების სრული რაოდენობა ბრტყელი კონდენსატორის მთელ მოცულობაში. აღვნიშნოთ როგორც \mathcal{N} ერთი, ისე მეორე ფირფიტის ფართობი S -ით, მაშინ უარყოფითი და პაუზების იონების რიცხვი კონდენსატორში იქნება:

$$\mathcal{N}_1 = \int_0^d n_1 S dx \quad \text{და} \quad \mathcal{N}_2 = \int_0^d n_2 S dx.$$

ამ გამოსახულებაში n_1 -სა და n_2 -ს ჩასმა და შევიტოვო ინტეგრირება გვაძლევს

$$\mathcal{N}_1 = \frac{n_0 S d^3}{12\mathcal{D}_1} \quad /38/$$

და

$$\mathcal{N}_2 = \frac{n_0 S d^3}{12\mathcal{D}_2} \quad /39/$$

n_0 რიცხვს განსაზღვრავს მესაძლეველი ნაჯერი ღუნის ცოქნი. S და d იზომება უმუალო. აქედან გამომდინარე აშკარაა, რომ \mathcal{D}_1 და \mathcal{D}_2 დიფუზიის კოეფიციენტების განსაზღვრისათვის საჭიროა \mathcal{N}_1 და \mathcal{N}_2 რიცხვების გამოცემა.

\mathcal{N}_1 და \mathcal{N}_2 რიცხვების განსაზღვრა /გამომცემა/ მესაძლეველი

1	2	3	4
მშრალი ჰაერი	0,045	0,029	ფრანკი და ვესტ- ფალი
ტენიანი ჰაერი	0,035	0,032	ტაუნსენტი
მშრალი ჟანგბადი	0,040	0,025	ტაუნსენტი
"-----"	0,041	0,030	სალი
ტენიანი ჟანგბადი	0,036	0,029	ტაუნსენტი
მშრალი წყარბადი	0,190	0,123	"----"
ტენიანი წყარბა- დი	0,142	0,128	"----"
მშრალი ამოტი	0,041	0,029	სალი

მე-4 ცხრილში მოყვანილია რიგობისს კოეფიციენტებ-
ის მნიშვნელობანი სხვადასხვა ტემპისათვის, გამოძილი ადომს-
ფურული წნევის რჩის.

ეს ცხრილი გვიჩვენებს იმასაც, რომ მშრალი გამ-
ბის D_1 და D_2 კოეფიციენტის აღმადგება ტენიანი გამბის
 D_1 და D_2 -ს.

D_1 და D_2 -ის რამოკოეფიციენტა P წნევაზე ძლეჩისა
/იხ. ცხრილი 5/; ცხრილიდან ჩანს, რომ $P D_1$ და $P D_2$ ნამრავლ-
ბი მთქმის მუმიკვბი.

ც ხ რ ი ლ ი 5

რიგობისს კოეფიციენტებბი
სხვადასხვა წნევის რჩის

ტემპი	წნევა მმ-ში / Hg	D_1	$P D_1$	D_2	$P D_2$
ჰაერი	758	0,042	31,8	0,032	23,2

1	2	3	4	5	6
3 აგრი	1028	0,027	30,4	0,022	21,8
აბოტო	760	0,041	31,1	0,029	21,8
"----"	1000	0,028	31,3	0,023	23,0
"----"	1120	-	-	0,020	22,4
"----"	1302	0,026	33,9	-	-

დავნი 11

• მხიარნი მონაღაშრომადის ჯღაშრომადამშა-

რობა

§ 7.8 მ გ ა რ ი მ ე ნ ი მ ე ვ ე ბ ი

მხიარ მონაღაშრომადებში მენის ტაღრი მ გამონღვეული მონ-
 ვღენღებში მ მონღებული კანონმონიღრებმანი მჭიღრომად მკავღში-
 რღებული სიმბეღბის აღებულიმასმან. ტადღბისაღან ტანსხეღვე-
 ბი მ, საშუალო მანდილი სიმბის ნანღიღაკღბს შორის ტადღ მღი-
 რღა. ამის შეღგეღპ სიმბის ნანღიღაკღბის სიმბური მონღრამბა
 არსებშიმად ტანსხეღვეღებ ტადის ნანღიღაკღბის სიმბური მონღრამ-
 ბისსაღან-ისინი მსრულიღენ რბეღი მონღრამბას; მადრამ ჟღვე-
 ღი ნანღიღაკღის რბეღა არ ნარმონღბს ტარკვეული, მღარად ჟიღსი-
 რღებული მღგრადი ნონასნორბის მახლომღობაში, ისე როგორღ ეს
 ხღება მღარ სხეულიღბში. სიმბეღბში აღგილი აღვს ჟღველი ნანღი-
 ღაკღის რბეღის ღენღრის სრულიად მონღენსრიღებღ ტადამაღტიღ-
 ბას. ამღვარად, სიმბე შეღიღღებ ტანღიბიღო მოგორღ მონღე-
 ღღი მსღიღაღორღა სისღღმა^X.

X/ რღენ არ ტანღიბიღაღე კრისტაღური აღებულიბის სიმბეღბს, რი-
 მღენღბშიღ ნანღიღაკღბი ირბეღა უღრღე, მღგრადი ნონასნორბის
 ნენღიღღბის მახლომღობაში ისე, როგორღ მღარ აღრღეღაღული
 მღგომარღობის მონს.

რხევაში ნაწილაკების სრულიად მიუხედავად მიმდინარეობს მძიმე მდგომარეობის შედეგად, სიხევეთი ამჟღავნებს სრულ იზოლაციას.

შინიერ პირობებში ველურად ვეღარ ვხედავთ ჩანს იმის ნაწილაკების გარკვეულ რაოდენობას და აწვევს სიხევეთ იზოლაციას.

ველის მიმდებარეობა ამით არ შეიძლება მიმდინარეობს სიხევეთი მცოცხევი ნაწილაკების მიმართული მძიმეობას- ველურად ვეღარ ვხედავთ. ვეღარ ვხედავთ გამართობის ბუნების დასაბუთება უნდა გავჩვენებ, ღე რამეღი და მცოცხევი ნაწილაკების რაოდენობის, ე.ი. მიმართული მძიმეობის მიმართული.

შინიერი პირობების გრადუალური შეცვლის და მცოცხევი ნაწილაკების გარკვეული რაოდენობის და მცოცხევი ნაწილაკები შე- ნიღება იცოცხევი იზოლაციაში, რამეღი მინიღება ძირითადი სიხევეთ ან მიმართული სტრუქტურული ველურად-მიმდინარეობის რისკისგან- იღ და შესაძლებელია აგრევე იცოცხევი მსხვილი /კოლონური/ ნაწილა- კები. ამასთან დაკავშირებით შინიერ პირობების კლებით ველურად გამართობის რ ძირითადი მიმართული: იზოლაცია და კავშირე- ღული ველურად გამართობის. ეს უკანასკნელი განვირგებელია კოლო- იური ნაწილაკების მიმართული მძიმეობით.

იმი შეიძლება ვეღარ ვხედავთ, რამეღი და მცოცხევი კოლონიური ნაწი- ლაკების ბიმა ძალბე მცირეა, კავშირეღული ველურად გამართობა აბ- ლოსაა იზოლაციაში ველურად გამართობისთან და, პირიქით.

იზოლაციაში შინიერ პირობების ანაა სტრუქტურული^X. იმის გრადუალური ურთეობიან სანინააღიძევი რიშის იზოლაცია და ნარ- მიღებს ნეიგრადული მიმდინარეობის აღიძევი-რეკომენდაცია. ამრიგად, სიხევეთში ურთეობიანი მიმდინარეობის რ რ ურთეობისაღიძევი

X/ აქ ვეღარ ვხედავთ იზოლაციის გამართობის მიმდებარეობაში-
კლებს.

პროცესი: ურთი მხრივ, ადგილი აქვს მოღვაწეობის იონებში რ - ს. ო ც ი ა ც ი ა ს და, მეორე მხრივ, იონების მოღვაწეობა მე- ორადემას-რ ო ც ი მ ბ ი ნ ა ც ი ა ს . ეს განაპირობებს იმ ფაქ- ტს, რომ მხივრ დივერჯენციში ყოველთვის გვაქვს იონები, რომელთა რაოდენობა დამოკიდებულია სიხის ϵ დივერჯენციულ განვლადობაზე: რაც მეტია ϵ , მით მეტია დისკონტინუი მოღვაწეობის რიცხვი. ეს ფაქტი ვარგად ვლინდება პოლარული სიხის შემთხვევაში; მას ახა- სიანობაში დიდი დივერჯენციული განვლადობა და დიდი მასში იონთა რიცხვი. ϵ -ის და იონთა რიცხვის ასეთი დამოკიდებულება ადგი- ლად აიხსნება მოღვაწეობის იონური ბიის მხედველობაში მიღობით. ამ დროს მოღვაწეობა ელექტრონი ლინტების ურთიერთმედეგა უმორ- ჩილება კონტის ვანტის, რომლის მანამადაც მოქმედი, ამ შემთხ- ვევაში ბიის / მოღვაწეობის სტაბილური ბიის განმსაზღვრელი / f ძალა დივერჯენციული განვლადობის უკუპროპორციულია: იმდებამ ϵ , მი- რდება f და, მანამადაც, იმდებამ მოღვაწეობის დისკონტინუი ალ- ბათობა.

ანაპოლარული სიხის მოღვაწეობა დისკონტინუი ალბათობა ძალზე მიგრია. აქ უკვე მოღვაწეობი მედარბიხ სტაბილურია, მათი ბიები ალარაა იონური ტიპისა. ამიტომაც, რომ ასეთი და სუსტად პოლარული სიხის ელექტროგამტარობა ძირითადად განისაზღვრება მი- ნარევების ელექტროგამტარობით. ეს უკანასკნელი განპირობებულია მიწარევეთა მოღვაწეობის დისკონტინუი, რომლის ხარისხი^X დამოკიდ- ბულია მიწარევების კონტინუიაციამე, მიწარევების მოღვაწეობა სტრუქ- ტურასა და გამხსნელების დივერჯენციულ განვლადობაზე.

X/ დისკონტინუი ხარისხი განისაზღვრება დისკონტინუი მოღვაწე- ბის რიცხვის მეფარბიხ მოღვაწეობა საერთო რიცხვთან.

ამცვარად, თბილისი პიუტერის ინდუსტრიის განვითარება იყო-
და რეკონსტრუქციის პროგრამის 1985 წლის აპრილის 15-დღის
გამოცემის, ხოლო მთელი-მინარე 1985 წლის
1985 წლის გამოცემის .

ამცვარად, რამე მუდმივად არა აქვს საკუთარი პიუტერის-
მწარმოებელი/არამწარმოებელი სისტემები/ და განმარტებული მინარე-
საგან, მისი პიუტერისმწარმოებელი წარსული ტრადიცია.

ესაგანა ისიც, რამე მუდმივად საკუთარი პიუტერისმწარ-
მოებელი ძალზე რთული, რთული წინააღმდეგობა, მისი განვითარ-
ება მიკრომწარმოებელი პიუტერისმწარმოებელი/მინარე-
მწარმოებელი რთული წინააღმდეგობა განმარტებული/. ამ
რთული ვერ შევძლებთ რამდენიმე სახის პიუტერისმწარმოებელი განვითარ-
ებას.

1. მ. თბილისი პიუტერის ინდუსტრიის
ინდუსტრიის 1985 წლის გამოცემის

სისტემის ინტეგრირების, ისევე როგორც მიკრომწარმოებელი, განმარტებ-
ული სისტემის მიმართებაშია. პიუტერული ვარსკვლავის ინტეგრირების
და მისი განვითარების სისტემის, რამდენიმე მინარე-
ვარსკვლავის, ან მისი სისტემის მიმართებაშია, რამდენიმე
ინტეგრირების ვარსკვლავის განმარტებული მიმართება არ წარმო-
ებელი მათი სისტემის, რამდენიმე მათი სისტემის მიკრომწარმოებელი ურ-
თულად მიმართების ძალზე განვითარება; მიმართება ხდება მინარე-
მწარმოებელი მიმართებაში და მიმართების განვითარული მიმართების
განვითარებას.

ინტეგრირების ძალზე განვითარების სისტემების ჩვენებების
წარმოებელი 1985 წლის განვითარების განმარტებული.

დასრულებული ინტეგრირების განვითარების რამდენიმე

$$n_+ = \frac{u_+}{u_+ + u_-} \quad /41/$$

ըս սառանարոք, շարժողություններ

$$n_- = \frac{u_-}{u_+ + u_-} = 1 - n_+ , \quad /42/$$

Սաքայ u_+ և u_- բարձրությունը ըս շարժողություն ուղղություն ժրարոժընոնա.

Այդքան լծարոն, որոն թը ինոնը ժոնոն ժոնոնոնա որոնը-
 մը նոնոն ունոն ժրարոժնա ուղղողը սոնոնոն, ժոնոնոնընա մը-
 ոնը նոնոն ունոն ժրարոժնա. այնոն, ունոն ժրարոժնա մընոնը-
 ըն ժոնոնոն մընոնըն ըս մընոնոն սոնոն ժոնոնոն մընոնոն
 է որոնոն ժոնոնոնընոն ժոնոնոն /ընընթրողըն ըն ունոնոն
 ժոնոնոն մընոնոն և ըս մընոնոն ունոնոն ընըն ժոնոնոն/.

Այն ժոնոնոն սոնոնոնոն ժրարոժնոն ժոնոնոնոն լոնոն ըս
 նոնոնոնոն ունոն սոնոնըն. ըս ըն ժոնոնոնոն սոնոնոնոն ժո-
 նոնոնոնոն ժրարոժընոն լոնոն ժոնոնոնոնոն.

Ե Ն Ր Ո Ղ Ո Ն

Ո Ւ Ն Ե Ն Ո Ն Ս Ժ Մ Ի Բ Ո Ւ Թ Ե Բ Կ Ը Ե Ն Ե -
 Ե Ե Ր Ո Ւ /t = 18°C /

Ունոն +	u_+	Ունոն -	u_-
Na^+	$4,6 \cdot 10^{-4}$	Cl^-	$6,85 \cdot 10^{-4}$
K^+	$6,75 \cdot 10^{-4}$	CO_3^{--}	$6,2 \cdot 10^{-4}$
NH^+	$6,7 \cdot 10^{-4}$	$(COO)_2^{--}$	$6,6 \cdot 10^{-4}$
Fe^{+++}	$4,6 \cdot 10^{-4}$	NO_3^-	$6,5 \cdot 10^{-4}$

Մը-6 լոնոնոն ուղղողըն սոնոնոնոն ունոն ժրարոժնոն
 ոնոնոնոնոնոն ոնոնոնոնոն ոնոնոն ժոնոնոնոնոն ոնոն. լոնոն
 ժոնոնոնոն, որոն ոնոնոնոն ոնոնոնոն սոնոնոնոն ոնոն, ոնոն
 /նոնոնոն/ ըս ոնոն, ոնոն ժրարոժընոն ոնոնոն ընոնոն.

յն անհնդեմա սուղաթապոնոն մուղընոն; օրձաղընթուձն ոոնձը մողմը-
 րո ժաղա օրձըր աղըմաթըմա յրձըղընթուձն ոոնձը մողմըր ժաղա.
 ԲաԲընոն ժաղոն զանմսաձըղըրոն սթողսոն յանոնոն ժանԲաձաթ, զա-
 րըմոն Բոնալոմըրըթոմա Յրոձրոնոնոնոնա Նաճոնոնոն Բաթոնոնոնա թա
 Բաթձանալ ոոնըմոն ժըրաթոմա աճ աղմոԲոնա զանսԲաձըմըրոն, յն
 ոմաՑ Նոմձնալ, Բոմ օրձաղընթուձնոն սուղաթոնրըմըր ոոնոն Բաթոն-
 սո օրձըր յնթա աղըմաթըմոթըն յրձըղընթուձնոն սուղաթոնրըմըր
 ոոնոնոնա. յն թաթաՑըրթա զրոն; զանրձըն, Բոմ սուղաթոնրըմըր ոո-
 նոն մըԲոնոն մըթաճըմա մոն Բաթոնոնոն մըթմոնոն սոթոթըն Բաճոմաթ-
 յնոն.

Սուղաթոնրըմըր ոոնըմոն ժըրաթոմա զանոնաձըղըմա ոմ
 Յոնոնոնոն, Բոմ մըթմոնոն սոԲըրոնոն մոժաղ ոոնձը մողմըրոն ժաղա
 զանոնոնոնոնոնոնոն զարըմոն Բոնալոմըրըթոմոն:

$$eE = \kappa 6\pi h \nu \cdot \nu, \quad / 43 /$$

Սաթալ Շ աճոն սուղաթոնրըմըր ոոնոն Բաթոնոն, h -Սոնոնոն սոձը-
 Նթը, ν -ոոնոն սոԲըր, Բոնոն κ թամաթըմոնոն յընոնոն յոլթոնոն-
 Նթոն. κ -Ս մըմոթանա ոմոն աղմոնոնընըրոն, Բոմ մոնոնոնոն ԲաԲը-
 նոն մալոնոնոնոնոն յոլթոնոնոնոն աղաճ զամոթընթըմա ոոնըմոն Բա-
 Բընոնոնոնոն թա մալը թոնոն մըթըղըմըր Բըթա ժըրաթոմոն Բոնոն-
 ձրոն մոնոնընըրոնաձա ձընոն զանսաձըղըն; Բըն մըթըրոն մըմո-
 յոնաձըղընոն մԲոնոն ժոնոնոնոնոն թասընըմոն. զթըմա յն թասը-
 նըմոն թասթաՑըրթա թա մոնոն թասալըմոն զաԲաթա /43/ զոնմըրոնոն սա-
 րթըմըրոն. /43/ զոնմըրոն զամոնընըմոն ժըրաթոմա

$$\mu = \frac{\nu}{E} = \frac{e}{\kappa 6\pi h \nu}, \quad / 44 /$$

Բոմըրոնոն, Բասալոնրըրոն, ոնըն Բոնոն /43/ զոնմըրոն, ալըն
 մԲոնոն ժոնոնոնոնոն մոնոնընըրոն. /44/ զոնմըրոն յարթ ժանմոն-
 մոն զրոն մըթըթըմաճ: Սուղաթապոնոն մըմոնրըմոն զամոնըրոն սուղ-

Վաթրեղծարարը ուսուցիչի օգնությամբ ընդհանուր դասարանում կատարում է իր օրվա աշխատանքը, ինչպես նաև իր անհատական աշխատանքը: Սովորողները իրենց հարցերը և կարգապահությունը պարզապես հարցազրույցի միջոցով հարցազրույցում հարցադրված հարցերի վրա: Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը: Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը:

Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը: Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը:

$$h = \alpha \cdot e^{-\beta t}, \quad / 45 /$$

ստանում է ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը: Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը:

$$h = A e^{B/T}, \quad / 46 /$$

ստանում է T ամպերային ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը: Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը:

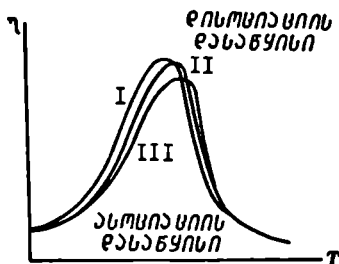
Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը: Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը:

Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը: Այս դեպքում մեծ կարևորություն է կարգապահությունը, որի օգնությամբ, որի միջոցով կարող ենք ասել, որ սովորողները ընդհանուր դասարանում կատարում են իրենց աշխատանքը:

Ուսուցիչը կարող է օգնել սովորողներին իրենց աշխատանքը կատարելու մեջ:

Ընդհանուր առմամբ ν թիվը ν շրջանային, համարի մեծությունը
 2.5. շրջանային մարմնի վրա սահմանափակվող սիմետրիկության շրջան
 շրջանային մարմնի մեծությունը, թույլ 2,1-ը, երբևէ սահմանափակվող
 սիմետրիկության-նախնային. ճարձկանային ուղի, որի սահմանային
 միջնակետային բաժանումը ըստ ճարձկանային մոտեցման ճարձկան
 է, որից ելնելով երբեք ճարձկանային ճարձկանային /մասնակետային,
 ճարձկանային/ . սակայն սիմետրիկության սահմանային սիմետրիկության
 ճարձկանային բաժանումը ըստ ճարձկանային ուղի ըստ ճարձկանային
 միջնակետային, որից ելնելով միջնակետային ճարձկանային ըստ.

Ընդհանուր առմամբ մոլեկուլային ճարձկանային սիմետրիկության
 բաժանումը ըստ սահմանային սահմանային ճարձկանային ըստ. նախնային
 ճարձկանային, որի ճարձկանային ճարձկանային սահմանային, միջնակետային
 - ν - T -ը բաժանումը ըստ. սիմետրիկության սահմանային ճարձկանային
 ճարձկանային միջնակետային բաժանումը ըստ ճարձկանային միջնակետային
 ճարձկանային ճարձկանային սահմանային /սահմանային միջնակետային/
 բաժանումը ըստ ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային
 որից ելնելով ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային
 ըստ ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային
 ըստ ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային ճարձկանային



ՃԱԵ.10.

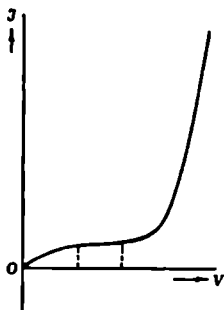
ბოგოვერდ თხიერ რიველქერნი/მაცარითა, სტინრონი, სერის ბუთი/, ელექტროგამტარობის გამოკვლევა გარეუღებურია პოლიმერ-ბაჟის მიხედნით. ამ რჩის მიხედვლებინ შევრეება, მათი კომპლექსების წარმოქმნა, ხეება ძ ნ რ ი თ ა რ ი ვალებტოვნიბის ხარჯება. შევრეება მიმინარეობს მიხედვლებში რჩიბაგი ბმებინ განვ-ვეტი, სინთის გამოყოფით და სრულება ახალი ენიმურნი შენავერთის შექმნი. ამ რჩის იბრება სინტანტე და ძვერება სინთეში მცირ-ება. განსხვავებინ ასოკიბინსაგან, რჩიელი ან იძლება სინტან-ტის რიბ ბრას, პოლიმერბაჟიამ შეიძლება გაბარეის იგი 10¹²-ჯერ და მეტჯერას და მიიღება მყარნი მტომარეობა. პარკენილა მე-ორე მნიშვნელივანი ჟაქტი, რჩიელი მკვერას ასხვავებინ ასოკი-ბინს პოლიმერბაჟიბინსაგან; იმ რჩის, რჩესას ასოკიბინა შექლე-ვაბი პრესისა, პოლიმერბაჟიამ შეუქლევაბა: პოლიმერბაჟიბით მი-ღებური ნივთივრებინ /მიხედვლებინ კომპლექსის/ პოტენციური ენერ-გია, ჩველებინი ჭემავერატურის პირობებში, ნაქლებინა, ვიქრე პი-რელები ნივთივრებინ პოტენციური ენერგია და ეს განაპირობებინ მის მიტარებას.

ამრიგად, ასოკიბინსა და პოლიმერბაჟიბის პრესებში გვა-ძლება ძვერების შემიკრებას სინტანტის გაბრის გამო.

ელექტროგამტარობის ჭემავერატურაბე გამოკვლებურება, ლე გა-თხვარისნივრებ ბეობ ნახვამის, პიბვანება, ვრთი მხრე, ძვერ-ობინ შექლეება/ რჩიელი გამოწვეული ან უმუალე სინტანტის ე-ლო, ან ასოკიბინთა და პოლიმერბაჟიბით, რჩილები ევრის სინ-ტანტის რაბენობრივი მნიშვნელივანს/, ხოლო მეორე მხრე, რისოკი-ბინს ხარისხის ევრილებება.

აღნიშნული ჟაქტობებინ გამოყოფა და მათი მიქმებებინ ელ-ეკლე შენავერა შეუძლებელი აღმოჩნება. მიუხედავად ამისა, შეტრძ-

ლია გარკვეული წარმოგონა ურთონოთ ამი ზუ იმი ჭაქტორის მიქმი-
 ებაბე. ამისახვის სავიარისი გავახბოთ ხბიური რიქექტორიკო
 რა გახბობის პრეესიში ვბომოთ მისი ექექტორგამჭარობა რა სიბლა-
 ნტე. ამის შვიმეც უნდა გავარკვიოთ, ზუ რტორია პრეესი-შექე-
 ვარი ზუ შიუქევაარი. პრეესის შექევაარობა მაქვენებელი იქნება
 იმისა, რმი პოლიმერბაყის არა აქვს აბელი, ხოლო შიუქევაარო-
 ბა შიქევი იქნება პოლიმერბაყისა.



ნახ, 11

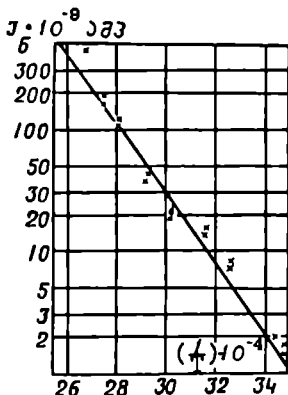
რეესაც გამორიყბულია ასოყიყისა რა პოლიმერბაყის
 პრეესი, ენის ძაბვაბე რამიკიქებულებას აქვს ში-11 ნახაბბე
 წარმოქენილი სახე, რმიელიც ძაბვს გავბბისახვის მიქე-
 ბული იმავე რამიკიქებულის მიქეს; პირველი უბანი ეხანაქება
 რმის კანონს, შვიმეც ენი ძაბვასხან შიქარბიოთ იბქება უჭრო
 ნეღა რა ძაბვის გარკვეული მნიშვნელობისახვის აქენვს ნაქერ
 მიქმარობას. ძაბვის შვიმეგომი გაბქრა გვაძევეს ენის ექსპო-
 ნენციურ ბქრას.

ნ ა ჯ რ ი რ ე ნ ის ძლის ტემპერატურაბე რამიკი-
 ებულება ემორჩილება შვიმეც კანონს:

$$J = J_0 e^{-\alpha/T},$$

/ 47 /

ჩრმების მრუდი მიყვანილია მე-12 ნახაბზე / α , ამ შემთხვევაში, მუდმივი სიჩქარე/.



ნახ.12,

ცლებილთ განიკვთა, რომ ზხიურ რივლუქტრიკში მიღებულთ ნაქური რენის ძალა არ არის რამოკრებულთ ვლუქტრორებს შორის მანძილზე. ეს იმის აღმნიშვნელთა, რომ სიხებებში მუხებების გარენა უმთავრესად ვლუქტრორებშირან გარასვლთხ წარმოებს.

აღსანიშნავთა ისიყ, რომ სუფთა ზხიურ რივლუქტრიკში რენის ძალა რამოკრებულთა მხოლოდ ძაბვებზე; ლუ ძაბვთა უცვლელთა, უცვლელი იქნებთა რენიყ. ეს მიგვითხიებებს იმ ჟაქტზე, რომ ამ რროს არა აქვს ადგილი მოკულობითი მუხებების რაგროვებთა რა, მათისადამე, სიხებში უოტენციაროს გარანრიებთა არ იცვლელთა.

ჩრგორყ განიკვთა, ლუ სიხებში გვარვს გარკვეულთ მიწარევები /მაგრამ არაკოლორირი წანრილკები/ მათი მოლკულების

აქსანტიშვანთა, ჩემი ხეივანი გზის მონაპირ-
ბედი იმდენად უკმაყოფილონი გამოდის სხვადასხვა
გზისა, უკ-
ძობა, მკაცრად იმდენად სხივების გამოყენებით. იმდენად მიუხედა-
ვად ზე რა გზისთვის დასხივებული, სიხევედში, ისევე ჩვენი
გა-
ბედი, შეიძლება განვხილავთ დედაპირული ან მიკრობიოლოგი-
ნიშანსა.

ეგრევე ნახვით, ჩემი დასხივების გზის, სხვადასხვა
სუფთა ხეივანი გზისთვის უკმაყოფილონი შეიძლება განვი-
ძობს 4-6 რიგის.

✕ 9, ს ი ხ ბ ბ ს ი ი ვ რ ი ვ ლ ე ე გ რ ი გ ა მ -
გ ა რ ი ბ ი ს გ რ ე ნ ე ე ლ ი ს ა ე რ ი ბ ა

სიხის ნაწილაკების სიხევედში მძინარის საკონსტრუქციო ხა-
სიანად უკმაყოფილონი და გამოყენებით მძინარის უკმაყოფილონი.
სიხის ნაწილაკი იმდენად გარკვეული ნაწილაკებისაა უკმაყოფილონი
დასხივებით, ჩემივე უკმაყოფილონი რაღაც რიგის განმარტებით და შე-
მიძობს გამოყენებით; ჩემისაა უკმაყოფილონი მძინარისა აქვს სრული-
ად მიუხედავად იმდენად ხასიათი მანად, უკმაყოფილონი ჩემისაა ან-
არმდენად, ე.ი. იმდენად იმდენად მიუხედავად იმდენად, რაც განმარტებუ-
ლია უახლოეს მიუხედავად უკმაყოფილონი. უკმაყოფილონი დას-
ხივებით შეიძლება გამოიხილონი ამ იმდენად დასხივებისა და ნაწილაკის
გა-
დასხივებისაა დასხივების მიუხედავად მიუხედავად იმდენად მიუხედავად
ნი. გამოყენებისაა უკმაყოფილონი მიუხედავად მიუხედავად მიუხედავად
უკ-
მაყოფილონი დასხივებისაა მიუხედავად მიუხედავად სიხის მიუხედავად
მიუხედავად, დასხივების მიუხედავად სიხის მიუხედავად, არსებ-
ობა დასხივების სიხის გამოიხილონი. გრენჯელიანი მანად, სიხის

ზღვარს სტრუქტურითა და ბუნებრივ გაცვივებით უფრო ახლოსაა მცარ
 სხეულებთან, ვიდრე გაბეზთან; ის ისევე ძალიან ცუდად კუმძვალ-
 რთა როგორც მცარი სხეული; ზე გაბეზის შემთხვევაში შემოგვარვის
 მოლეკულის განარბუნის ცნება, სიხვედრით განარბუნის შეცვლილი
 უსასრულო მცირე /ძალიან მცირე/ გაპაპგოვებით; ზე გაბეზით
 მცირე წნევის პირობებში მოლეკულის სიხვედრით მოძრაობის სიჩქარე-
 რე პაჰანბინიდან პაჰანბინამდე შეგვეძლო მიგველო მუშაობა, შეგ-
 ვეძლო ურთიერთშედეგების უკუგებულება, სიხვედრისათვის ეს გამო-
 რიგებულია; როგორც არ უნდა იყოს სიხვის მდგომარეობის განმსა-
 ბლაველი პარამეტრები, მოლეკულების ურთიერთშედეგება ყოველთვის
 ძლიერია და მისი უკუგებულება არ შეიძლება; ზე გაბეზით მოლე-
 კულები მხოლოდ გაპაპგინით მოძრაობას ასრულებენ, სიხვედრით, რო-
 გორც აქვნიშნებ, მოლეკულები ასრულებენ რბევით მოძრაობასა და
 გაპაპგოვებას გაცვივებით მცირე /გაპაპგოვება მოლეკულის ხა-
 ბლავანი ბეზების რიგისა/. ამის საფუძველზე ფრენკელმა განავრ-
 თარა მცარი სხეულების კინეტიკური თეორია, რომელიც განბეგაპ-
 რა სიხვედრისათვისა, სპაჰ მრავალ სანიტრულთა შემთხვევით ურთაპ
 აიხსნა მნიერი რიველტრეიკების იონური გამტარობა^X.

მნიერი რიველტრეიკის ნაწილაკი, როგორც ბეზით იყო აუ-
 ნიშნული, ასრულებს რჩი სახის მოძრაობას და გაპაპის ურთი ბე-
 ლი მდგომარეობიდან შეიქმნის. ბეზი მდგომარეობიდან ნაწილაკის
 განმავლობაზე მოთხროვს გარკვეული მუშაობის შესრულებას, რაც
 წარმოებს რბევით ნაწილაკის მიერ რომელიმე პაჰანბინისა და მ-
 ტრებით ურთიერის მიღების შემთხვევა, რომელსაც აქტივაციის ურთ-
 გია ურთავს. აქვნიშნებ მოლეკულის ბეზი მდგომარეობის პოტენ-
 ციური ურთიერია U_1 -ით, ხოლო აქტივირებულის U_2 -ით. ცხადია,
 რომ $U_2 > U_1$. U_1 და U_2 ურთიერთობის მქონე მოლეკულების სათანადო
 X/იბ. ვ. მ. შტრეიკელ, "Кинетическая теория жидкостей"
 Издательство "Наука", 1975.

հոսանքի մոտարարի յրաքաղաքի միջավայրում գամոտարարի միջավայրի
 ֆոնի մոտարարի:

$$n_1 = cn_0 e^{-\frac{U_1}{kT}} \omega_1$$

և

$$n_2 = cn_0 e^{-\frac{U_2}{kT}} \omega_2 ;$$

սակայն n_0 մոտարարի սահման հոսանքի յրաքաղաքի սահմանի մոտարարի,
 k թերմոդինամիկի միջավայր, T -աբսոլյութային ջերմաստիճան, ω_1
 և ω_2 մոտարարի ճիշդ, ևսակայն ճիշդ ևսակայն-
 ճիշդի մոտարարի միջավայր:

միջավայր, որի $\omega_1 = \omega_2$ միջավայրի միջավայրի միջավայր-
 միջավայրի գամոտարարի սահմանի /միջավայրի միջավայրի յրա-
 քաղաքի "մոտարարի" սահմանի/ միջավայրի գամոտարարի:

$$\frac{n_2}{n_0} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{e^{-\frac{U_2}{kT}}}{1 + e^{-\frac{U_1}{kT}}}, \quad /50/$$

սակայն $U_0 = U_2 - U_1$ ճիշդի մոտարարի միջավայրի /"մոտարարի"
 յրաքաղաքի սահմանի. յրաքաղաքի միջավայրի սահմանի
 սահմանի սահմանի ևսակայն $U_0 \gg kT$.

ևսակայն յրաքաղաքի միջավայրի միջավայրի միջավայրի
 մոտարարի գամոտարարի միջավայրի սահմանի U_0 սահմանի
 յրաքաղաքի յրաքաղաքի ևսակայն $U_0 \gg kT$ յրաքաղաքի
 "մոտարարի" մոտարարի գամոտարարի միջավայրի
 յրաքաղաքի սահմանի միջավայրի, յ.ճ. գամոտարարի
 միջավայրի միջավայրի:

U_0 սահմանի միջավայրի յրաքաղաքի միջավայրի
 յրաքաղաքի սահմանի մոտարարի հոսանքի գամոտարարի
 միջավայրի

რომელიც იონი უბიძრავ გადარის ხან ერთი, ხან მუხრე-საბრ-
 ნააღმრეტ მიმართულებით /თხილავთ წრფივ სურათს/. ჩარხურ ვე-
 ლში ჭარბობს ველის განსწორივ გადასტელების რიცხვი /თხილავთ და-
 რებიოთ იონებს/ და ეს ნაჭარბი გადასტელები ერთ სეკუნდში განსაბ-
 ლურელი ერთი იონისათვის გამოიხატება ფარებიოთ:

$$\frac{\Delta n}{n_0} = \frac{e\lambda v}{6\kappa T} e^{-\frac{U_0}{\kappa T}} \cdot E. \quad /54/$$

იონების მიმართული მოძრაობის /ძრეიფის/ U სიჩქარის მისაღებად,
 /54/ გამოსახლება უნდა გავამრავლოთ გადასტელის λ მანძილზე, ე.ი.

$$U = \frac{\Delta n}{n_0} \lambda = \frac{\Delta U \lambda v}{3\kappa T} e^{-\frac{U_0}{\kappa T}} \quad /55/$$

სიბბური მოძრაობის C სიჩქარის მისაღებად ნებისმიერი მიმართუ-
 ლებიოთ ერთ სეკუნდში გადასწოლიოთ იონების რიცხვი გავამრავლოთ λ
 მანძილზე, მივიღებოთ:

$$C = \frac{n}{n_0} \lambda = v \lambda e^{-\frac{U_0}{\kappa T}} \quad /56/$$

ცხარია, რომ C და U სიჩქარეების რაოქონობრივი მნიშვნელობები
 რამოკიოებური უნდა იყოს ელექტრული ველის რადაბულობაბე; როქე-
 საც $\Delta U = \frac{eE\lambda}{2} \ll \kappa T$, მაბინ $C \gg U$, ე.ი. $\frac{C}{U} \gg 1$.

ამოჩარია, რომ ბუ ცნობილია /55/ ფორმულიოთ განსაბლურელი ძრეიფის
 სიჩქარე, აქვილარ უპოვითო იონური ბენის სიბკვრივესაც, რომელიც
 ჩვენ j -ოთ აღვნიშნებოთ. ბენის სიბკვრივის განმარტების ბანაბბიარ

$$j = n_0 e v = n_0 e u E, \quad /57/$$

სარაც n_0 იონების რიცხვია l სბ²-ში, ბოლო u -იონის ძვრარობა.
 ამბვარარ, ბუ გავიხსენებოთ, რომ ძვრარობა

$$u = \frac{U}{E},$$

მაბინ /55/ ფორმულის გაბვარისნივებიო-

$$\mu = \frac{e\lambda^2 y}{6\kappa T} e^{-\frac{U_0}{\kappa T}} = \frac{\Delta(U\lambda y)}{3\kappa T \cdot E} e^{-\frac{U_0}{\kappa T}}$$

და, მათთანადავ,

$$j = \frac{n_0 e^2 \lambda^2 y}{6\kappa T} e^{-\frac{U_0}{\kappa T}} \cdot E \quad / 58 /$$

/58/ გამოსახულების მანახმარ მხივრი რივერჯტრიკის კუთრი ვლევ-
ტროვამტარობა

$$\chi = \frac{j}{E} = \frac{n_0 e^2 \lambda^2 y}{6\kappa T} e^{-\frac{U_0}{\kappa T}} \quad / 59 /$$

როგორც ვხედავთ, მხივრი რივერჯტრიკების ძვრარობა და ვლევტრო-
ვამტარობა რამოკრეღბულია U_0, T, λ სიფივეღბე, ე.ი. აქტრვაც-
ციის ენერგიაღე, ტრემკერატრასა და იონის ვარასვლის მანძიღე,
ხოლო შევარღბით სუსტი ვრღბისათვის არ არის რამოკრეღბული ვლევ-
ტრული ვრღის რაღბულიაღე /ეს მარტღღეღა მანამ, ვრღე რაცუ-
ლია უტოლოღა: $v \ll c$ /. ბუნებრივია ვრვარაუტოღ, რომ იონის λ
/“მავისუფალი” ვანარღენი/ რამოკრეღბულია მის ბომღეღე, სიხბის
სტრუქტურაღე და ჭვით მოძრავი ნანილავის ბუნეღაღე-რამღვენარ
არის ის სოღვაცირეღბული რა ა.შ.

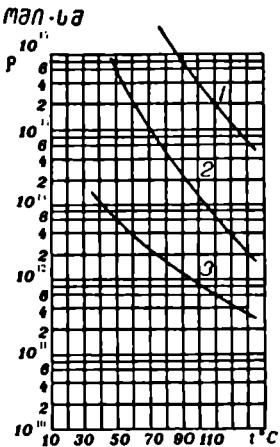
/59/ ტორმულის მანახმარ მხივრი რივერჯტრიკის იონური
ვამტარობის ტრემკერატრასღე რამოკრეღბულია საკვიარო ძღღერიღა.
კრძოღ, ტრემკერატრის ანევა უნდა იწვევეღს ვამტარობის მნიშ-
ვნელოვან ბრღას, რაც სავსეღბით რაარასტრუს ცრის მონაცემღბა
/იხ.ნახ.13/.

/59/ ტორმული ნარმოვარცინოღ შემღვეცი სახით:

$$\chi = c e^{-\frac{A}{T}}, \quad / 60 /$$

X/ აქტრვაციის ენერგია ვანსამტრავს იმ მუშაობის სიფივეს,
რომელიც საკვიარისი იონის მებომღელი იონეღის მოქმეღბიღ-
ან ვანმავისუფლებისათვის.

სადაც $C = \frac{n_0 e^2 \lambda^2}{6\pi T}$ და $A = \frac{U_0}{\kappa}$. როგორც ვხედავთ, C კონსტანტაა ტემპერატურაზეა დამოკიდებული, მაგრამ აშკარაა, რომ C -ს ცვლილება, ტემპერატურის ტემპერატურის შეცვლით, შედარებით უსამართლოდ წევრად უმნიშვნელოა და, ამიტომ, პირველ მიხედვებაში შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ $C = C_0 \text{const}$ და შევძლების შემდეგ ვლავროვით ტემპერატურაზე დამოკიდებულება ნარმოცობენება უსამართლოდ მრუდით, რაც, როგორც ბევრად იცოდა ადრინდელი, ცდიდაც დადასტურდა/მე-13 ნახაბზე მოცემულია კურსი წინა-აღმდეგობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება/.



ნახ.13.

მე-13 ნახაბზე // მრუდი ატეხულია ტრანსფორმატორის კარ-ტარ განმეორილი ბეზისხვის/2/-ტრანსფორმატორის განმეორილი ბე-ზისხვის, /3/- ტრანსფორმატორის სამრეწველო ბეზისხვის. სურათი აშკარად გვიჩვენებს, რომ ხეივანი რიველუტორიკის განმეორა /მინა-რევეზისაგან განხავისუფლება/ მკვეთრად ამცირებს მის ულვეტრო-გამტარობას. ეს იმ ჟაქტზე მეფეველებს, რომ ხეივანი რიველუტორი-

კის ელექტროგამტარობა, ზუ აჩ აჩის მიღებული სპეციალური მონი-
 ბი, წარმოადგენს საკუთარი და მიწარეველი ელექტროგამტარობის
 ჯამს, რაც იმას ნიშნავს, რომ /60/ გამოსახელება უნდა შეიცვა-
 ლოს ფორმულით:

$$\gamma = c_1 e^{-\frac{A}{T}} + c_2 e^{-\frac{B}{T}}$$

/იხ. ფორმულა /49/. ამ ფორმულის პირველი ნაწილი მიეკუთვნება
 საკუთარ ელექტროგამტარობას, ხოლო მეორე-მიწარეველს.

ახიერი დიელექტრიკების იონური ელექტროგამტარობის ძი-
 რიშები ფორმულა /59/, როგორც უბედავთ, უმყარება სიხვედრით
 იონების მოძრაობის ხასიათს, მათ რხევას "რამაგრების" ნერვი-
 ლების მახლობლად და გადარჩენილ მოძრაობებს მიკრომანძობლად.
 ასევე გადარჩევილების უნარი გააჩნია მხოლოდ იმ დამუხტულ ნა-
 ნილაკებს, რომელთა სიხვედრით უნერგია საკუთარისა იმისათვის,
 რომ მოსწავდნენ ისინი უახლოეს მოღვევლებს და გადარჩევილებს
 მოღვევლის მხრის მანძობლად, სადაც კვლავ "რამაგრების-
 ან" სხვა მოღვევლებთან ურთიერთქმედების გამო; იონები ამ
 მიკრომანძობლასაც გარკვეული რჩის შედეგ ჭევეს /ღებულობს და-
 მარტობით უნერგისა/ და ა.შ. ამ წარმოადგენილ მოძრაობად და მყა-
 რებით და კლასიკური სტატისტიკის ფორმულების გამოყენებით მი-
 ლებული ძირითადი ფორმულა /59/ კარგად დადასტურდა გამოცდებით
 და ამან საშუალება მიცეცა მარტებულად მიცეპრინა ცადკველი ნა-
 ნილაკების მოძრაობის მიმართ მიღებული წარმოადგენები, რომელთა
 უშუალო შემოწმება, რა ზემა უნდა, შეუძლებელია.

ამტვარად, ციხე დადასტურდა ახიერი დიელექტრიკების
 ელექტროგამტარობის ფუნქციის ზეიჩია.

• § 10. 3 კ ლ ო ნ ი პ ო ზ რ ი ს ი ს ტ ვ ი ბ ე -
ბ ი ს ე ლ ე ჯ ტ რ ი ტ ა მ ი ტ ა -
რ ო ბ ა

/ახივრი პივლელტრნიკუბის კახაფორვტული ელელტ-
როტამიტარობა/

ფრენიკაში ხშირად გამოიყენება ახივრი პივლელტრნიკუ-
ბი, რომელთა მიხარვებში საკვიარისად პიპი ნაწილკუბის ერთობლი-
ობას წარმოადგენს. ასეა, მაგალითად, მუხების ნარევი, ემულ-
სირებული წყლის ემიულელი მუხები, სელის მუხი და სხვ. ე.ი.
ისეთი პივლელტრნიკუბი, რომელთა მიხარვებში პოლიმოლეკულური ატ-
რეტაფების ერთობლიობაა. ეს სისტემები განიხილება როგორც კოლო-
იდური, რომელიც მიხარევი პისპერსიული ფაბის როლს ასრულებს,
პისპერსიული ფაბის ებეგებში სამივე აგრეტაფული მდგომარეობაში,
ველის ექემინა პისპერსირებული მიხარვებში ემიულელი პივლელტრნი-
კში ტვადელვს, როგორც ყბა ტვიკევენებს, პროში კლბად პენს.

ასეთი სიხების გამოკვლევაში ცხადყო, რომ ველის ტვლე-
ნიც პისპერსირებული ფაბის ნაწილკუბი მოძრაობს ერთ-ერთი ელე-
ქტროლისაკენ. ეს იმის დამამტკიცებელია, რომ პისპერსირებული
ნაწილკუბი დამუხტულია პისპერსიული ანის მიხარე. ამის ასახს-
ნელია გამოქვეყნილი იყო რიგი მოსაძებრებანი, რომელთაგან უფრო მუ-
ხებრივია მილეტული იქნეს ჰარის მოსაძებრება, რომლის ზანახბად,
პისპერსირებული ნაწილკუბი სიხების ამა ლე იმ ნიშნის ლავისუ-
ფალი იოხებს აქსორბირებს.

ეს მოსაძებრება, კოლოიდური ნაწილკუბის დამუხტვის ეუ-
სახებ, მტკიცებება რიგი ფაქტებში. მაგალითად, ელელტროფრენიკუ-
რი მიბნებისლავის მუხებში ტამბენდა წარმოვს ნერლიად პაუვი-
ნილი გამომიწარლი ხიხის მუხში ტახსნიც; ხიხის კოლოიდურ ნაწი-

ლაკვბზე აქსონობირებური იონები, მიწებური, მაგალითად, ეახსნი-
 რი სიმუჯის ან ტუტის, ან რაიმე სხვა მინარევის რისკოცირბით,
 ფილტრაციის გზით შორდება რისკირსიურ გარემოს /არეს/ და ამ
 გზით იგი იწმინდება.

ასეთივე გზით შეიძლება განმინების თხიერი რივლუტრი-
 კი მინარევის პოლარული მოლკურებინსაგან. მივიღოთ ეს რამეება
 იონების აქსონობირის შესახებ და ჩავთვაროთ, რომ ნაწილაკებს
 სფერული ფორმა აქვს. რავუშვათ, რომ Z რაიუსის მქონე პოლი-
 მერ ნაწილაკზე აქსონობირებურია e მუხტი და ამის შედეგად მისი
 პოტენციალი არის φ . რავუშვათ ისიც, რომ მოძრავ ნაწილაკზე
 მოქმედი ხახუნის ძალა ემორჩილება სფოქსის ფორმულას. ეს გვა-
 ძღვეს საშუალებას ნაწილაკის v სიჩქარე განვსაბღვროთ ფორმით:

$$v = \frac{eE}{6\pi\eta r} , \quad /61/$$

სადაც η ნარმოადგენს გარემოს /რისკირსიური არის/ სიბღანტეს.
 ელვტრული მუხტი ფორია

$$e = Ec\varphi , \quad /62/$$

სადაც C ნაწილაკის ელვტროტვარობაა, ხოლო E სითხის რივლუტ-
 რიკული განვარობა.

სფერული პოლიმერი ნაწილაკის ტვარობა რაოტენობრივარ
 მისი რაიუსის ფორია, ამიტომ /61/ ფორმულით განსაბღვრული სი-
 ჩქარე

$$v = \frac{e\varphi c E}{6\pi\eta r} = \frac{E\varphi E}{6\pi\eta} \quad /63/$$

და, მამასაბამე, იმავე ნაწილაკის ძვარობა

$$\mu = \frac{E\varphi}{6\pi\eta} \quad /64/$$

ბარტენიკია, რომ პოლიმერი ნაწილაკების პოტენციალი
 რასხლავბით იონთა პოტენციალის ფორია /70 მილივოლტი/ და არ

არის რამოკიდებული ნაწილაკის რაოდენობაზე. ეს ციხის შედეგი ატარებს ხ ვ ვ ვ თ ი ს კანონის სახელოებდას. ამ კანონიპაწ გამომდინარეობს, რომ კოლოიპური ნაწილაკების ძვრაპობა არ არის რამოკიდებული მათ ბომებზე^X. ასეოივე შედეგი იყო მიღებული იონებისსაოვისაყ.

კოლოიპური ნაწილაკის ძვრაპობა ./ისევე როგორც იონის ძვრაპობა/ სიბლანტის უკუპროპორციულია.

რამუხტული კოლოიპური ნაწილაკების მიმარული მოძრაობა გვაძლევს ე.წ. კატაოორეული ელექტროგამტარობდას. ამ შემთხვევაში დენის ძარის სიმკვრივისსაოვის გვაქვს

$$j = en_o u E$$

სარაც n_o კოლოიპური ნაწილაკების რიცხვია / სმ³-ში, ხოლო u - ძვრაპობა.

ელექტროგამტარობისსაოვის გვექნება

$$\chi = en_o u$$

რა, რაგანაყ $e = E\varphi z$, ხოლო u განსაბღერულია /64/ თორმულით, უებდლომთ:

$$\chi = E\varphi z \frac{\varphi E}{6\pi\eta} n_o = \frac{E^2 \varphi^2 z n_o}{6\pi\eta} \quad /65/$$

ე.ი. კატაოორეული ელექტროგამტარობა სიხბის სიბლანტის უკუპროპორციულია./65/ გამოსახულების თანახმად, თუ უბრებდელეყოფთ φ რა E -ის ტომპერატურაბზე რამოკიდებულიებდას რა თუ კოლოიპური ნაწილაკების კონცენტრაციყა მუპმიყა

X/ ნაწილაკის ბრდას თანსპევს მუხბისსა რა, მათანსაპამე, ძარის ბრდა, მატრამ ამავე დროს იბრებდა ხახუნის ძარაც, რომელიც აკომპენსირებს ნაწილაკებე მოქმეპ $f = eE$ ძარას.

$$\gamma_h = \text{const},$$

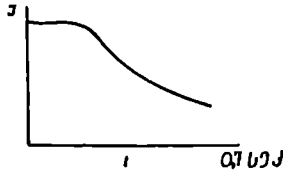
რაც ასახავს იმ ფაქტს, რომ ვარდენის კანონი სწორია როგორც იონური, ისე კატაიონური ელექტროგამტარობისთვისაც.

იგივე იდეის ელექტროგამტარობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების შესახებაც; იონური და კატაიონური ელექტროგამტარობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება კოლოიდური ნაწილაკების კონცენტრაციის მუდმივობის პირობებში ურთი და იმავე ხასიათის მატარებელია. ეს გარემოება ადრევეს განვასხვავთ ურთმანვეთისაგან ეს ორი სახის ელექტროგამტარობა.

განვიკვა, რომ ენის თხივრ კიდეელექტროკიმი, ჩართვის მომენტებიდან პანკრეტი, პრუმი მცირდება. ენის შემცირების ხასიათი ძირითადად დამოკიდებული აქროჩნდა მიწარეკების რაოდენობაზე-ძირითადი სიხის გაჭეჭყენების ხარისხზე. მიწარეკის შეიძლება წარმოაგენებს წყალი.

ბიჩრად ებეგებოთ სხვადასხვა ბეზი გახსნილ ან ემულტირებულ წყალს. პირველ შემთხვევაში იგი მიწარეკობს იონურ გამტარობაში /ბრის იონურ გამტარობას, რადგან წყლის დიდი დი-ელექტროკული განვარობა ბელს უწყობს ნაწილაკების იონებად დისოციონებას: ნაწილაკთა ელექტრული კონტრების ბიის სიდიდე დი-ელექტრული განვარობის უკუპროპორციულია/, ხოლო მეორე შემთხვევაში ბრის კატაიონური ელექტროგამტარობას. ბეგების განმეინა-წყლის მოძორება ეკვთხად ამცირებს ენის ძალას და ამავე დროს ხის დროზე სუსტად დამოკიდებულს.

ენის ძალის დროზე დამოკიდებულება ტრანსფორმაციონის თვისებათის მოკედულია ცე-14 ნახაბზე. ენის ძალის შემცირება დროში, რეველსაც ეკვთრებოთ მუდმივი ძაბვის მოდების მომენტი-თიდან, კარად არ არის შესწავლილი. ერთ-ერთი მოსაბრებოთ იგი



ნახ.14.

შეიძლება აიხსნას ელექტროდებთან მოკლუმბრნივი მუხტების რაგროვების. განხილულ შემთხვევაში რაგროვილი მოკლუმბრნივი მუხტების უნდა წარმოადგენდეს წყლის რამუხტული კოლოიური ნაწილაკები.

ახიერ რიველექტრიკში მოკლუმბრნივი მუხტების რაგროვების წინააღმდეგ შეტყვევებებს ის უაქტი, რომ ელექტროდების მოკლე ჩარევა არ იძლევა შებრუნებულ განმუხტვის რენს. ლეკვირება რენის რრში შემიკრების ასახსნეღაპ შევინარჩუნოთ ელექტროდებთან მოკლუმბრნივი მუხტების რაგროვების შესაძლებლობა, რამატებოთ უნდა მივიღოთ, რომ ძაბვის მიხსნის მომენტი, რიფუბიის შედეგაპ აპგილი აქვს ელექტროდებთან რაგროვილი მუხტოა რრუბეღის სწრაფ გაქრობას. ამ მოსაბრებანს უწინააღმდეგება ის უაქტი, რომ რენის მიმარტულიების სწრაფი შეტყლა /სწრაფი გაპარტვა/ არ იძლევა მე-14 ნახაბბე წარმოკენილი სურათს /ლე რიფუბიამი მენსვე გააქრო მოკლუმბრნივი მუხტები, ვეღის მიმარტულიების შეტყლამ არ უნდა გამოიწვიოს რენის რრრბე რამოკრებებუღების შეტყლა/.

შესაძლებელია $J(t)$ მრუდის ახსნა ვედებოთ ახიერი რიველექტრიკის არაერტვარტვირბაში /ბეოი, წყალი/, რის შედეგაპაც რრ სხვაპასხვა გაწემოს გამეოფ ბეპაპირბე აპგილი აქვს ელექტრული მუხტის რაგროვებას. ამის გამი წარმოებებს რენის რრრში შემიკრება, რომეღსაც აქვს ისეოივე სახე, რიგორიყ რრ-ფენოვან რიველექტრიკში.

§ 11. Բ Չ Ե Ո Ն Բ Ե Մ Ի Կ Յ Ո Բ Չ Ծ Մ Ը Ն Ը Ծ Ե
 Ժ Ե Ծ Գ Ե Ծ Ե Ե Ե Ն Ո Ե Դ Բ Ո Ե Ե Ը Ը Ե Ե Ե
 Պ Ե Ե Ե Ե Ե Ե Ե Ե

Ենդրոն բոլորէջերոյոս ուրորո յըլլէրոցամթարոմոն ցան-
 եոլոյոսն մոլոլոյ Ժոնոնոթար Պորմոլոյ:

$$j = \frac{j}{E} = n_o e u = \frac{n_o e^2 \lambda^2 \nu}{6 \kappa T} e^{-\frac{U_o}{\kappa T}},$$

Սարպ չ սոեեոն յաաոն ցամթարոմոն. ած Պորմոլոն ցամոլոյոնոսն
 ցամոլոյոնոյոն ոմ րաժոյոնոն, որո մոլլոյոն Ժոնոն մոլլ
 մոլլոյոն մոլլոյոն ցարոնոլոյոն մոնԺոլլոյ ցարոլոյոն
 ուլոյոն մոլլոյոն յըլլոյոն, Ե.Ո. $\Delta U \ll \kappa T$ /ոե.ՆՅ/.

Ժոլլոյ յըլլոյոն յո յաաոնոն ալոն սրոլոյոն րա Ժրոնո-
 ոն E րաԺոլլոյոնոն րաժոլլոյոնոն երոն. ցարոն աոնոն, յըլլոն
 ցարոլոյոնոն մոլլոյոն ցամոլլոյոն ուրոնոն յոնոլլոյոնոն ց-
 Ժրոն րա, աոնոն, Ժոլլոյ յըլլոյոն չ ալոն Նարոնոլլոյոն
 մոլլոյոն րա ուրոլլոյոն ոմոն յանոն.

Գանցոնոլլոյոն յըլլոյոն րաԺոլլոյոն ոն մոնԺ-
 յըլլոյոն /յըլլոյոն մոն յոնոլլոյոն րաԺոլլոյոն/, որոլլոյոն յ-
 յըլլոյոն սրոլոյոն ոմոն յանոն-աոնոնոյոն յոնոլլոյոն § 9-Յո

մոլլոյոն Պորմոլլոյ:

$$\Delta n = \frac{n_o \nu}{6} \left(e^{-\frac{U_o + \Delta U}{\kappa T}} - e^{-\frac{U_o - \Delta U}{\kappa T}} \right),$$

Սարպ Δn ուրոն ուրոն ուրոլլոյոն ուրոն, ցարոնոյոն յըլլոն
 յըլլոն ցանոլլոյոնոն յըլլոն ցանոլլոյոն λ մոնԺոլլոյ.

բըլլոն սոմոլլոյոնոն Ժոլլոյ:

$$j = e \Delta n \lambda = \frac{n_o e \lambda \nu}{6} e^{-\frac{U_o}{\kappa T}} \left(e^{\frac{e E \lambda}{2 \kappa T}} - e^{-\frac{e E \lambda}{2 \kappa T}} \right). \quad /67/$$

 X/ ցամոլլոյոն Նարոլլոյոն յըլլոն յըլլոն սանոլլոյոնոն.

ტურად იმას ნიშნავს, რომ ველი ხელს უწყობს იონთა ძვრადობის
ბრძანს. ძლიერ ველს, როგორც ბეზოთ აღვნიშნეთ, შეუძლია იონთა
კონცენტრაციის გაზრდა, ე.ი. იგი ხელს უწყობს მოლეკულურ
ბოსტონიკას და, მაშასადამე, ახალი იონების წარმოქმნას. ასეთ
პროცესებში /როგორც იონის λ მანძილით გადანაცვლების მუშაობა
და სიხშირის ენერჯია ერთი რიგისა/ არ არის გამორიცხული და
ხეობის იონიკაციის მოვლენაც, ე.ი. λ მანძილით იონთა ძვრადო-
ბის გაზრდის ლეგატი შეიძლება იმდენი ენერჯია დაიგროვოს, რომ
შეძლოს დახეობისას იონიზირება და, მაშასადამე, გამრავლება
იონთა რიგისა, რაც ელექტროგამტარობის გაზრდაში გამოვლინებ-
ბა.

იმის კანონიკან გაიხარა ხეიერ რიველქტრიკებში შეიძ-
ლება გამოვლინდეს ნაქერი ენის მიღობი. ნაქერ ენს მხოლოდ
მაშინ შეიძლება კონტრას ატრი, როგორც რეკომინაციას უმინიშ-
ვნიკა და სიხშირის ერთი სკეპტის განმავლობაში გაქენილი ყვე-
ლა იონი ასწრებს ელექტროეობთან მისვლას.

მინარეკან ხეიერ რიველქტრიკში იონების კონცენტრაციას
პირი. ამავ ეროს, იონთა ძვრადობა შეპარობი მცირეა და, ამ-
რიგად, ორივე ეს ფაქტორი ხელს უწყობს რეკომინაციას-ბრძის
მის აღბაობას. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივია დავსკვნი, რამ
მინარეკან ხეიერ რიველქტრიკში, ე.ი. ფაქტურად ყოველ რე-
ალურ ხეიერ რიველქტრიკში, გამორიცხულია ნაქერი ენის მიღ-
ბის შესაძლებლობა.

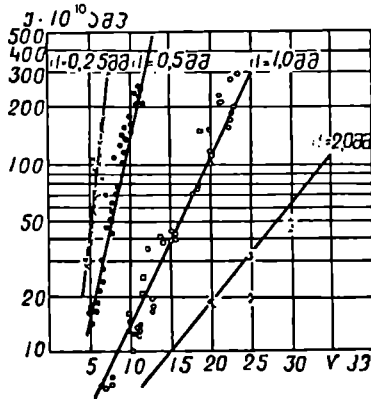
ელექტრიკული მონაცემებმა დადასტურებს ეს დასკვნე-
ბი; მინარეკანის სიხშირისაგან /ხეიერი რიველქტრიკებისაგან/
ენის ძალით ძაბვაზე ყოი მისეული გამოკრებებში გამოისახე-
ბა შემდეგი ფორმული:

$$J = J_0 e^{cV},$$

/70/

სადაც V არის მოქმედი ძაბვა, J_0 -ქრიტიკული რაძაბულიძინის სა-
 თანადო რენის ძალა, ხოლო C -ძუროძია. C რამოკორობული აროოზ-
 რა ელექოროოებს მოონის ნანძილბე

რენის ძალის ძაბვაზე რამოკორობულია გაუნძენრავი მი-
 ნერალური ბეოისათვის მოცუძულია ბე-15 ნახაბიზე. ამ ნახაბიპან
 რანს, რომ C ძუროძია ნარმოარბენს $\lg \frac{J}{J_0} = f(V)$ მრუდის საკუოხი
 კოეფიციენტს. ამავე რონს ეხეარეთ, რომ ელექოროოებს მოონის d მ-
 ნძილის გარბა ამცირებს C -ს რა, პირიქით.



ნახ.15.

ნახაბი გვირეენებს. იმასაც, რომ აბებული მიწარევიან სი-
 ლბეძი /ასუოივე ბედეგი მიილბება. სხვა გაუნძენრავ სილბეებშიც/
 ნაკერი რენი არ მიილბება-ეს სრული ლანბიმბაძია ბემოგამოეფილ
 მისაბრებბთან.

რენის ძალის სწრაფი ბრდის უბანი, როგორც გამოიჩკვა,
 ძირილბარა განვიჩრბებულია იონების ელის გავლენილ გამიწვეუ-

მარტვიანთა, რაც იმის მაკვეთებელია, რომ საქმე გვაქვს წმინდა
ოთხურ გამტარობასთან.

ბოგინოხ შემხებუვაში, მიუხედავად იმისა, რომ ადგილი
აქვს ნივთიერების გაძაღანას /ვლექტროქობმა დაძილის პროქექტ-
შის გამოქოფას/, ვლექტროქობის კანონები არ მარტდებია. ეს მიტ-
კოხიხებმ იმაქე, რომ ადგილი აქვს ე.წ. შექველ ვლექტროქობაშო-
ბას. როქესაც ქენს ქმნიან როქოქე იონები, ისე ვლექტროქობი .

ქარქვეულია, რომ იონური გამტარობის ქროს შესაძლებელია:
1. ქენს ქმნიქეს მიხოქოქ ვრქი ნიშნის იონები; 2. ქენს ქმნიქეს
ოქნივე ნიშნის იონები.

გამტარობის ხასიათის დასაქვენად მიხეველობაში უნდა იქ-
ნეს მიქობული ის პროქესები, რომიქებსაც ადგილი აქვს მიქარ ქიველ-
ქტრიქობში. უნდა გვახსოვეს, რომ რხვეაქი იონის განქავისუქლე-
ბის, ე.ო. მისი ქისოქიყიის აღბაოობა /ქისოქიყიიაში იქვლისს-
მიბა იონის კვანძი ნერქიქიქან მიქვეველ/ იბრქება ტემპერაქურის
ბრქის შექქაქ. მაქალი ტემპერაქურის ქროს ქიქი რაოქენობიხ გამი-
ქოფიქი მიტალის იონები შეიქლებია ისე დალაქქეს, რომ შექმინას სკ-
მარისსაქ ტრქელი განშეოქების მიქნივე ქაოქბი, რომიქებსაც პ ე ნ პ -
რ ი ტ ე ბ ს უქოქებენ. ხშირად, როქესაც მიქარ ქიველქტრიქობი
ქენს ვაქარქებმ სკქმარისსაქ ქიქი ქროს განშავლობაში და მაქალი
ტემპერაქურის პირქობებში, ქენქრიქი განქიმიულია კაოქიქიქან ანოქამ-
ქა და ქმნის გამტარ ბოქირს, რომიქელი მქვედრად ბრქის გამავალი
ქენის ქალიას. ცხადია, ასეო პირქობებში გამტარობის ხასიათს ვერ
დავაქვენო, რაქვან იმ შემხებუვაშიო კი, როქესაც გვაქვს მიხოქოქ
იონური გამტარობა, ადგილი არ ვქენებია ტარაქქის კანონების შესრუ-
ლებას. ამის გამო, ვლექტროქობაშის ბუნების დამიქვენ ყვებში
ქებულოქენ სკქიყიქურ ბომიქმს არა მარტო ქენქრიქების ბრქის წინა-

აღმძვავ, აწამძვავ იმისთვისაც, რომ მათად ჭეშმარიტებაზე უღუჭ-
რობიდან /ლიბონიდან/ გამოუსულია უღუჭრობებმა არ მიიღეს მი-
ნაწილგობა გუნის შუგმინაში.

კრისტალგობის იონური გამოტარობის მესწავლის გროს ურთ-
მანუთისგან უნდა გამოარჩიოთ უ.წ. ს ა ვ უ თ ა რ ი უღუჭრო-
გამტარობა მიწის უღუჭრობის უღუჭროგამტარობისგან. მიწა-
რევის იონებში, კრისტალური მესწავლის მებარგუნე იონებთან შუგ-
რებში უფრო სუსტადაა ბმული წინასწარობის წარტვილებთან და, მა-
მასადამი, მათი განთავისუფლების აღბათობა შუგარებში გიგია. ამ-
კარაა, რომ საკუთარმა უღუჭროგამტარობამ მათ უნდა იჩინოს მა-
ღალი ჭეშმარიტების პირობებში, როგვსაც იქმინება ძირითადი იონე-
ბის მავისუფალი მებარგობაში გამოყვანისათვის ხელსაყრელი პი-
რობები. ამის გამო, საკუთარ უღუჭროგამტარობას ხშირად მი-
ღ ა ლ ე უ მ. ა ვ უ რ ა ტ უ რ უ ლ ე ა მ ი ტ ა რ ი ბ ა ს უწო-
ლებში, ბოლო მიწარევის უღუჭროგამტარობას რ ა ბ ა ლ ე უ მ ა ვ -
რ ა ტ უ რ უ ლ ს , რადგან რაბად ჭეშმარიტებაზე ამ სახის უღ-
უჭროგამტარობას მთავარი როლი უნიჭება- ძირითადად ის განსაზღვ-
რავს უღუჭროგამტარობის რაგენობრივ მინიშნულებას.

იონური კრისტალგობისათვის მრჩევი სახის იონური გამოტა-
რობა რამახასიაშებელი; არ შეიძლება საჭევი გვერდის მიხლოდ სა-
კუთარ უღუჭროგამტარობასთან, რადგან რ უ ა ლ უ რ ი ი ი ნ უ -
რ ი ვ რ ი ს ტ ა ლ ე ბ ი ა რ არსებობს მიწარეუბის გარეშე.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ მათინაც, როგვსაც კრისტა-
ლის განსაწმენდად მიღებულია სპეციალური გომები, მათიც გვაქვს სა-
ჭევი მრჩევი ტიპის გამოტარებთან, მაგრამ ამ მებახეუვაში მიწარევის
ანუ არასაკუთარ უღუჭროგამტარობაში უნდა უკავრიხებოთ ის გამ-
ტარობა, რომელსაც უმინის კრისტალის გუფუჭებობის აგვილებში მყოფი

ძირითადი იონები. ისინი შედარებით სუსტად არიან ბმულნი და, მათთან ერთად, უფრო აძვირად გამოიყვანება ჰაერსა და მიწასთან. რადგან რეალური კრისტალური არსებობს არ არის ჰაერსა და მიწასთან ერთად, ამიტომ უფრო მეტი გვაქვს არასაკმარისი ანუ დაბალი ტემპერატურული გამოტარება, რომელიც საბოლოოდ მიწარეკვრის ელექტროგამტარობას უზრუნველყოფს.

კრისტალურ იონური გამოტარების განხილვისას აუცილებელია გამოვიყვიროთ კრისტალის შემადგენელი იონების სიმბოლოები მონაცემების შესწავლიდან. სიმბოლოები მოძრაობა კრისტალურ სხეულში უნდა წარმოვიყვიროთ როგორც ნაწილაკების რბევითი მოძრაობა. ამავე დროს შესაძლებელია ნაწილაკის რბევითი სხეულის ცენტრი და გარკვეული დროის შემდეგ დაინახოს რბევა სხვა ცენტრის მიხედვით. ასევე გამოსვლას გვაქვს ნაწილაკი, რომელიც ენერჯიის შედარებითი დროის მართალია. ამრიგად, სურათი გვაჩვენებს სიმბოლოების სიმბოლოები მოძრაობას, რომელიც გვაქვს როგორც რბევითი, ისე გამოტანითი მოძრაობის ურთიერთობა. მაგრამ, სიმბოლოები განსხვავებით, მყარ სხეულში ის დრო, რომლის განმავლობაშიც ნაწილაკი ასრულებს რბევითი მოძრაობას, გასულია დროის სიმბოლოების რბევაზე მივყავართ და უფრო მეტი უნდა ვთქვათ, რომ მყარ სხეულში ადვილია აქვს გამოტანითი მოძრაობა, მიუხედავად იმისა, რომ მყარ სხეულში ჰაერსა და მიწასთან ერთად ნაწილაკების საკმარისი რაოდენობის არსებობაზე, რომელიც შეიძლება გამოიყვანოს ტემპერატურის მართლ.

რბევითი ცენტრის მოწყობითი ნაწილაკის შემდგომი მოძრაობის დაკვირვებისას აუცილებელია გავიხილოთ სიმბოლოები, რომ კრისტალური იონების განხილვისას მიხედვითი საბოლოოდ შეიძლება: იონი მივყავართ წინასწარობის ნერვული / მესხრის კვანძ ნერვული / იონი კვანძების სივრცეში, ე.ი. იონი იმყოფება

წახვეწარმდებრად მდგომარეობაში, და, ბოლოს, იონი არ არის მუ-
სურში, გვჯავს მესურის ცარვილი კვანძი წურჭილი ანუ "ხურე-
ლი".

აღნიშნულთან დაკავშირებით, კრისტალის ელექტროგა-
მიტარობის ხასიათი რამოკრებული აღმოჩნდა იმ მანათლარობაზე,
რომელიც არსებობს იონებისა და "ხურელები" რიცხვს შორის.

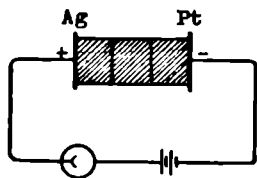
მოელექტრიკული კრისტალის ერთ-ერთი ძირითადი მახა-
სიაებელია მისი ელექტროგამტარობის ტემპერატურაზე რამოკრებ-
ბულია. ყველზე რამდენი, რომ არაიონური კრისტალებისათ-
ვის, ე.ი. კრისტალებისათვის, რომელიც ახასიათებთ მხოლოდ არა-
საკუთარი ელექტროგამტარობა, კუთრი გამტარობა ექსპონენციალუ-
რად არის რამოკრებული ტემპერატურაზე/ ტემპერატურის მრდა
მკვეთრად მრდის ელექტროგამტარობას/.

იონური კრისტალის კუთრი ელექტროგამტარობა საკუთარი
და მინარეული ელექტროგამტარობაა ჯამია; ყოველი მათგანი ექს-
პონენციალურად იმრდება ტემპერატურის მრდისას. მუდარებით და-
ბად ტემპერატურაზე რენს ემინის მინარევის იონები, ხოლო მარად
ტემპერატურაზე-ძირითადი იონები.

• § 13. მ გ ა რ ი რ ი ე ლ ე ქ რ ი კ ვ ბ ი ს
ე ლ ე ქ რ ე გ ა მ ტ ა რ ო ბ ი ს ბ უ -
ც ე ბ ი ს რ ა რ გ ე ნ ა

მგარ მოელექტრიკებში რენის ბუნების დასაპვენად, რ-
გორც აღვნიშნეთ /იბ. §12/, უნდა მემონტრეს, სრულირება ჟე არა
ფარაპენის კანონი. ტუმანტემა, მუდარებით მარტოტი ხურხით, 1932
წ. მუდელ აღნიშნული კანონის მემონტრება რე მუნაურზე: $P\&C\ell_2$ -
ზე და AgJ -ის α მოტიფიკაციაზე, რომელიც სტაბილურია $145^\circ C$
უფრო მარად ტემპერატურაზე. ტუმანტემა აილო AgJ -ის საში ცილი-

წიქური ფორმის აბი, მიღებული პალეოლი AgJ -ის პანვებზე, აწონა და ეს პასტა მთაბავსა ვერცხლის აწიქისა და პლატინის კაბიქს ბიქის /ნაბ.16/. ელექტრობიქის წიქსა ცნობილი იყრ.სუს-ტი ბენის ტარკვეული ბრთი ტაბარბიქს შებბბბ, ცად-ცადვე აბწონა ბიბბბული აბი და ელექტრობი.



ნაბ.16.

ბყარ სხველებში ტავლილი სრული მუხტი იბიბბბბა კუ-ლიწბბბბბი ტავლილი ვერცხლის ეკვივალენტიწი წიქი. ბე-7 ცბ-რილიში ბიყვანილია ბუბანბბბის მიერ მიღებული შებბბბბი. ცბრილი ბვიკვენბს, რბმ აწიქის წიქის შებბბბბბა ბლია კულიწბბბბბი /კულიწბბბბბბბბბ/ ტამბბბბბბი ვერცხლის წიქისა და, აბბბბ ბრის, ბლია კაბიქისა და ბენის ტავლის ბრის ბასბბბ შებბბბბული I აბის წიქის წაბბბბისა. აბბბბბბ, ცბბბ ბბბბბბბ, რბმ $\alpha-AgJ$ -ის ელექტრობბბბბბბ ბბბბბბბ კაბიქწიწი. აწიქწიწი ტამბბბ-რბბა ტამბბბბბბბბ I აბის წიქის შებბბბბბბს და ტამბბბბბბბბ I I I აბის წიქსა. ყვბბ ელბბბბბბ /ელექტრობბბბისა და აბბბბბ/ წიქის უცვბბბბბ ბარკვენბბული იქენბბ, რბმ ტამბბბბბბ ბბბ-ლიქ ელექტრობბბბბ.

AgJ -ბის ტამბბბბბბბბ ბარბბბბ ბბბბბ ტამბბბბა $PbCl_2$ -ბისბბ; ტამბბბბ, რბმ აქს ცაბბბბბ ბბბბბბის კაწიქი და, აბბბბ ბრის, ბენს ბბბბბბბ ბბბბბბ აწიქბბბბ. ბუბანბბბბბ ბბბბბბბ, რბმ პლატინის კაბიქისა და I აბის სბბბბ წიქის შებბბბბბ კულიწბბბბბბი ტავლილი Cl -ის ეკვივალენტიწი მუხტის ბ-

ლია. ვერცხლის ანოდის ნონამ /ანოდი შეიძლება გამოყვას III აბს/ რაკოკ ვერცხლის ეკოვალენტიური მუხტის სათანადო სიძო-
 რით, ხოლო III აბის ნონამ მოიმატა $AgCl$ -ის ეკოვალენტიური
 რაკოვრობით; შუა, ე.ი. II აბის ნონა არ შეევილია. ცხარია,
 Cl -ის იონებში I აბიდან II და III აბებში გავილით გამოიყოფა
 ვერცხლის ანოდი და შილია მას.

ც ხ რ ი ლ ი 7

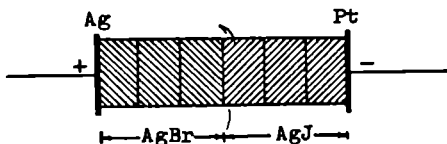
კ ა თ ი რ ე უ რ ი გ ა მ ტ ა რ ი ა ნ ს რ ა მ ა მ -
 ტ ე ი მ ე ბ ე ლ ი ე ვ ე ე ე ს შ ე რ ე ე ე ბ ი
 / $t = 150^{\circ}C$ /

კომპონენტები	ნონა ენის გაჯამებ /მ/	ნონა ენის გაჯის შემებ /მ/	ნონათა სხვაობა /მ/
P_t /კათოდი/ AgJ /I აბი/ "-"/II აბი/ "-"/III აბი/ Ag /ანოდი/	0,3161 4,9178 2,1371 3,7753 1, 9937	6,0676 2,1371 3,7754 1,1599	+ 0,8337 0,0000 +0,0001 -0,8338

III აბის ციოთ რაკევილი ნონის შემევილია მიწმობს,
 რომ Cl^- იონების მოქმეებოთ ანოდი გამოყოფილი $AgCl$ რაკოვრობა
 რაკევილია $PbCl_2$ რაკოვრობასთან.

ფარადის კანონის შემეწებება და ენის მათარებლებში
 კონკრეტრაციის /გადატანის რიცხებში/ განსაბეჭტა მე-16 ნა-
 ხაბებ ნარმოკევილი მიწყობილობის მეშევიობით ყოველივეს არ
 არის შესაძლებელი. მაგალითად, $AgBr$ -ში, რამელიც კათოტი-
 რი გამტარობისაა, ვერცხლი არა მარტო კათოდებზე გამოიყოფა,
 არამეო შეელოვს აბებშიც და არენს ენეირიებებს. ჭეზანებმა ამ
 სიძლიერს ლეო გაარტვა $\alpha-AgJ$ აბების გამოყენებოთ /იხ. მე-17

Նախ./. ամ մշտական ժամացրեցնուսան արկւելոս ոռնցնի $AgBr$ -ըսն ժսքսրոս AgJ -ժի ըս ծոլոս ըս ծոլոս ոլըլընս յստքոսնս ըս AgJ -ոս մոլնսնսն. ամոռ անոքընըլոս յստքոքսն ընքրոկթընոս սրմոկընընս. անոքսն ըսնճընոլ ծոլոմոն ոռնցնոս ոմոքսն անո-
 ըն ըս սնընս $AgBr$ -ոս սնսր ժոնընս.



Նախ.17.

սնըռ ժմոռ ըսքընընս թըթը-ճսլոոքըրո կրոնթսլընոնս, արկւելոնս ճսլոկընոքընոնս, թըթը-մոննսնս մըթսլընոնս ճսլոկընոքը-
 ծոնս, թսլոլընոնս ըս թըլըոնս ճսլոկընոքընոնս սըթսն ոռնըրո ժսմ-
 թսնոնս. ըսքընընս սքրոքընը սըլընոքընոնս, սըլըոքընոնս, ջննկըլը-
 ընոնս յըլըթրոկնըլո ժսմթսնոնս. ժըրըլը ժսմթսնոնս սրմոսնընսն
 ոմըոսն մոնն ջննկըլընս / CeO_2, ZrO_2 / ըս թըլըոնս ճսլոկընո-
 քընս; մսրսր թըմլըրսթըրընն ջննոնն ոռնըրո ժսմթսնոնս.

AgJ -ոնս, CuJ -ոնս ըս $CuBr$ -ոնս ժըքսրընոն ըոքո
 յըլըթրոկսմթսնոնս յքսնընընընս մըսըրոնս սթրըլթըրսնս; մոսսսլոք-
 ըլըոս, իրոմ ոքո իլընս յնըլոնն ոռնընոնս ժսքսթսնոնս մոլնսնոնս.
 ամ մոսսսթընոնս սսսսնընըլոք մըթըլընընն ոն թսլըո, իրոմ սր-
 ընմըլը ժընսըրթընոնս յըլըթրոկսմթսնոնս թնոլըր ըս մըլսր թսնը-
 ծոն ըսսնըլընոնս յրոննսրոնս, մսմոն, իրքըսսք, սննս ժընսըրթը-
 ծոնսնսթընոնս մըլսրոն թսմոնս յըլըթրոկսմթսնոնս թնոլըրթսն ժըքսրընոն
 մոնմըլընըլընսր ժըմըրոքընըլոնս.

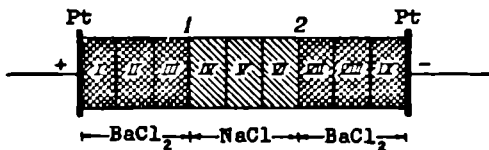
§ 14. Ժ ա թ ա թ ա ն ի ս թ ո ս Ե յ յ Ծ ը ի

Ժանքսամբարում ժ ա թ ա թ ա ն ի ս թ ո ս Ե յ յ Ծ ը ի

մինջեղակումը մին սեպարատիվ ժեղակումով. ժաթանիս Γ հոսքի մո-
 ճուկում ժաթանում մեծ թանձրացում է մոնոմերի կոնցենտրացիայի, յ.ճ. ընդհանուր
 մուլտիպլիկացիայի ուժեղացումն առկայում է. α - AgJ -ը միջավայրում ժեղ-
 կումիս ժանտիկ, ջրային ուժեղացումն ժաթանիս հոսքի, յ.ճ. ած
 ունենում է ժանտիկացումը ընդհանուր, $\tau_+ = 1$. PbCl_2 -ը $\tau_- = 1$
 $/\tau_+ = 0/$.

ժեղակումը ժանտիկացումիս միջավայրում կոնցենտրացիայի մեծացումը
 մեծացում է ժանտիկացումիս կոնցենտրացիայի մեծացումը. այ դեպքում
 մեծացում է ժանտիկացումիս կոնցենտրացիայի NaCl -
 իս ժանտիկացումիս / ժաթանիս հոսքի / ժանտիկացումիս ժանտիկացումիս
 կոնցենտրացիայի. ած կոնցենտրացիայի Cl^- -ի ուժեղացումն ուժեղացում է
 կոնցենտրացիայի NaCl -ի ուժեղացումիս BaCl_2 -ի մոնոմերի մեծացումը
 Cl^- -ի յանտիկացումիս ուժեղացում, ըս, ած կոնցենտրացիայի 1 ժանտիկացումիս
 ժանտիկացումիս մեծացումը, սանտիկացում /2/ սանտիկացումը մեծացում է
 մեծացումիս 1 ժանտիկացումիս Cl^- , կոնցենտրացիայի τ_- ժանտիկացումիս
 սանտիկացումիս մեծացումիս / τ_- արևի Cl^- -ի ժաթանիս հոսքի-
 յիս NaCl -ի/. ած կոնցենտրացիայի ած սանտիկացում /2/ սանտիկացումը
 մեծացումիս մեծացումիս ժանտիկացումիս τ_+ ժանտիկացումիս. սանտիկացում
 /2/ սանտիկացումը ժանտիկացումիս NaCl -ի τ_+ ժանտիկացումիս, հոն-
 լսայ կոնցենտրացիայի /1/ սանտիկացումիս սանտիկացում. ժանտիկացումիս
 յանտիկացումիս, հոնցենտրացիայի 580°C ժանտիկացումիս, յանտիկացումիս
 յանտիկացումիս $0,1159$ ժ Ag - ըս / NaCl -իս յանտիկացումիս հոն-
 լսայ $0,0628$ ժ/, մեծացումիս հոնցենտրացիայի VI ըս VII ածումիս հոն-
 լսայի մեծացումիս / $0,0577$ ժ/ հոնցենտրացիայի III ըս IV ածումիս հոն-
 լսայի յանտիկացումիս կոնցենտրացիայի, ած կոնցենտրացիայի ժաթանիս
 հոսքի

$$\tau_+ = \frac{0,0577}{0,0628} = 0,92$$



ნახ.18.

მე-8 ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა შენაერთის გა-
 რატანის რიცხვითი მნიშვნელობები.

გარკვეულია, რომ იონური გამტარობისა და გაგატანის
 რიცხვითი მნიშვნელობანი "პამალი" ჭრემკერატურის პირობებში ძა-
 ლე მგრძობიარეა კრისტალის სიწმინდის მიმართ.

ც ხ რ ი ღ ი ბ

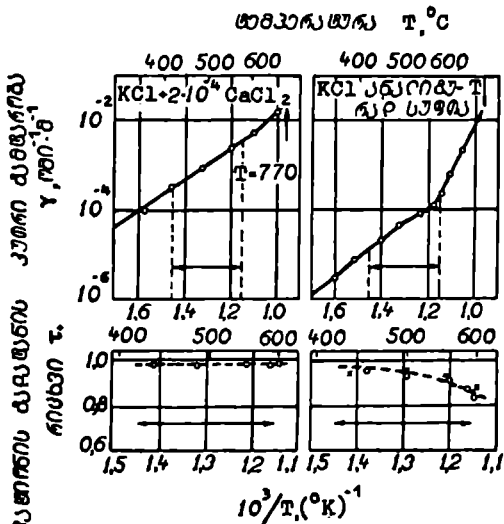
გ ა რ ა ტ ა ნ ის რ ი ც ხ ვ ჯ ა მ ნ ი შ ვ ნ ე ლ ბ ე -
 ბ ი ს ხ ვ ა რ ა ს ხ ვ ა შ ვ ნ ა ე რ ზ ი

შენაერთი	ჭრემკერატურა	τ_+	τ_-	τ_e /ჯაქტორნი- ნის გაგატა- ნის რიცხვი/
NaF	550	1,00	0,00	-
	600	0,92	0,08	-
	625	0,86	0,14	-
NaCl	400	1,00	0,00	-
	500	0,98	0,02	-
	600	0,95	0,05	-
	625	0,93	0,07	-
NaBr	435	0,96	0,04	-
	600	0,83	0,17	-
KCl	435	0,96	0,04	-
	500	0,94	0,06	-

1	2	3	4	5
	550	0,92	0,08	-
	600	0,88	0,12	-
KCl+0,02%CaCl ₂	430	0,99	0,01	-
	600	0,99	0,01	-
KBr	605	0,5	0,5	-
	660	0,4	0,6	-
KJ	610	0,9	0,1	-
AgCl	20-350	1,00	-	-
AgBr	20-300	1,00	-	-
α-AgJ	150-400	1,00	-	-
β-AgJ	20-140	1,00	-	-
CuCl	300	0,98	-	0
	366	1,00	-	-
γ-CuJ	200	0,00	-	1,00
	306	0,32	-	0,68
	358	0,84	-	0,16
	400	1,00	-	-

Բաձալի թրմվրաթրրրրրրիս ռաթրրրրրրրրրր ջրիթրրրրրրի
 րաթրրրրրրրրրրր ռիճրրրրրրրրրիս թրմաթրրրրրրրրր, թաթրրաթ րաձալի
 թրմվրաթրրրիս թրրա թրրրրրր, թրրրրրրրր թրրրաթրրրրրրրրր, ռի
 թրմվրաթրրրա, ռրրրրրրրրրր սաճրրաթրի րրրրրրրրրրիս ջրրրրրրրրրրր
 թրրրրա թրրրրրրրրրրիս ջրրրրրրրրրրրրրրրր. սի թրմվրաթրրրիս ջրրրր
 թրրրրրրրրրրրրրրր ջր թրրրրրրրրրիս թրմվրաթրրրաթր րաթրրրրրրրրրր
 թրրրրրրրրրր. թրրրրրր, ռրրի $\lg \gamma$ -ի րաթրրրրրրրրրր թրրրրրրրր-
 թրրր սթրրրրրրրր թրմվրաթրրրաթր $/T^{-1}/$ ռրրրրրրրրրրրրր ռրրի սթրր-

բանեցա բանրին ճրգուցի շրնին յրեթմըրոճի /ճաԲ.19/.Մադադըմձը-
 րադըրըր ժամթարճա, հոմըրոյ ոմըթըրճա մըրըրին ժարթադըրին ճը-
 յոթ, յրինթադրին ճըրնըրճըն սԲասոԲթըն, Խոլո ժարթադըրին յը-
 յոթ մըրճարը շրճնի յթճճարթա սթըրըրթըրըրաթ մըրճոճմոԲարը ժամթա-
 րճճն Բա ուըըրճա մոըըմըր ճի.թըրըրճին յրթո ճիմըրճիԲճ մըրըր-
 ճը ժարթադըրինսԲ.

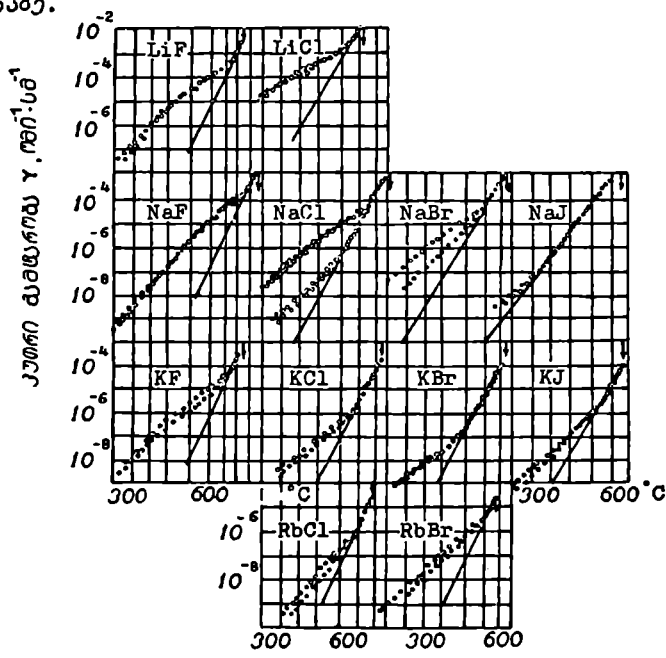


ճաԲ.19.

մը-Ց յԲրոլճի մոըըմըր ճըրճարթըրին յըրթըրըրըր ժ-
 մթարճա Բամոյրթըրըր ԲԲԲԲԲ Բիճճարթըրճը.

ժարթադըրին հոըԲըրնին ժճճիճա սճճըրըրճն ոԲըըրճա ճըրթ-
 րըրին մարթըր ժճնիսճըրթըրն սԲըրթաԲԲԲ ճըրճարթըրն /ոԲ.ԵԲ-
 հոլո Ց/ յըրթըրթաճճարճա, Բըրին մճթարթըրըր, յ.ո. ժամթար-
 ճին ճըրըրճա. ճը ժճճիճըրն մադադ ճըմձըրթադըրըրճը յճճճմոյրճ,
 յըրնիճըրըր ժճճ թիթըրճըր ճըրթըրն յըրճ յրին սարթմըրն, հճ-
 ժճ յըրճ յիրթըրճի ճԲըրնին ճըրճա ճըրթըրճա ճըրըրթըրն /Բոլըրն/

მყარი მარილების იონური გამტარობის ურთ-ურთი და-
 ბურებაა მისი ტემპერატურაზე დამოკიდებულება. მე-20 ნახაბზე
 მოცემულია სხვადასხვა ტუტე-ჰალოგენური კრისტალის კუთრი გამტარ-
 თობის შეზღუდვები აბსოლუტურ ტემპერატურაზე დამოკიდებულება.
 ამ მონაცემების მიხედვით შეგვიძლია გამოვიყენოთ ორი პასკენა:
 1. გამტარობის ყოველ მრუდზე გვაქვს ორი ძირითადი მუალედი;
 2. ყოველ მუალედი /უბანზე/ გამტარობის ლოგარითმი T^{-1} ტემპერ-
 ატურის წრფივად დამოკიდებულია. ნახაბი გვიჩვენებს იმასაც, რომ და-
 ბალოგენური გამტარობის მრუდის დახრილობა შედარებით მცო-
 რიაა და, როგორც ვიხილავთ, დამოკიდებულია ნიშნის ღრმად წინა-
 ისტორიაზე და, აგრეთვე, მიწარვეების ბუნებასა და კონცენტრაცია-
 ციბაზე.



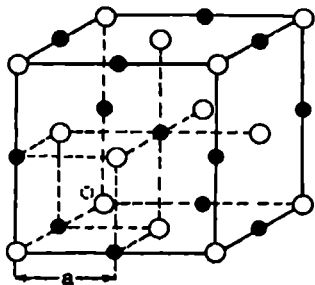
ნახ.20.

ამრიგად, მუ-20 ნახაზზე წარმოდგენილი ექსპერიმენტული მონაცემების მიხედვით, გამოტარების მთელი მრუდი შედგება წარმოუვალებელი რეგულარული მრუდის სუპერპოზიციას: $A_1 e^{-\frac{U_1^*}{kT}} + A_2 e^{-\frac{U_2^*}{kT}}$, სადა უპირველი მიწარმომადგენელი ანუ პარალელური რეგულარული გამოტარება, ხოლო მეორე-საკუთარი ანუ მარტივი რეგულარული გამოტარება. U_1^* ენერგია ნაკლებია U_2^* -ზე / ჩვეულებრივ, $\frac{U_1^*}{U_2^*} = 1/2$ / და $A_1 \ll A_2$ / ჩვეულებრივ, $\frac{A_1}{A_2} = 10^{-5}$ /. A_1 -ის სიდიდე პარალელური აღმოჩენის ნიმუშის სინთეზის მიწარმომადგენლის შემცირება ამცირებს A_1 კოეფიციენტს, A_2 -ის მიწარმომადგენელი არ არის.

საკუთარი ელექტროგამოტარების ცვლილებების ხასიათიდან გამომდინარე, შეიძლება დავუშვათ, რომ ძირითადი პროცესია სიმბოლო აქტივაციის პროცესი; ამ შემთხვევაში ბოლცმანის განაწილების კანონი იძლევა პარალელულების ექსპონენციალურ სახეს. ფრენკ-ელმა დაუშვა, რომ ერთპირი სიმბოლო ელექტრონების გავლენით ნაწილაკები ინაცვლებს შედარებითი რიგ მანძილზე და გრძელს ნორმალურ /ბმულ/ მდგომარეობას, ე.ი. მდგრადი წონასწორობის რეჟიმს ცენტრს-მესურის კვანძ-წერტილს და გადარის კვანძში სივრცეში^X. კვანძში სივრცეში იწვევს ფრენკელი იხილავს რეგულარული მესურის ნორ-



X/ NaCl-ის ტიპის კრისტალში კვანძში სივრცეში წარმოადგენს ელემენტარული კუბური უჯრედების ცენტრები. ერთ-ერთი ასეთი ცენტრი ნაკლებია 21-ე ნახაზზე წყვეტილი რეგულარული.



ნახ. 21,

წმინდური კვანძებიდან აორთქლებული იონებს. ახალ მიტომარეობაში მოხვედრილი იონები რხევით მოძრაობას ასრულებენ მანამდე, ვიდრე ენერგიის ფლუქტუაციის შედეგად არ გამოინაცვლებენ ახალ კვანძოვან მიტომარეობაში. ამ გამოინაცვლებას სრულიად მოუწეს-რისებელი ხასიათი აქვს. ამგვარად, კვანძოვან იონები ქა-სურად მოძრაობენ და ამ დროს ერთი კვანძოვან მიტომარეობიდან ინაცვლებენ მეორეში. ასევე მოძრაობენ მესერის ვაკანტური (ვა-რიოლი) ნორმალური კვანძებიც; სიბიური ფლუქტუაციის შედეგად ნორმალური კვანძიდან განთავისუფლებული ნაწილაკი უფრო ადვილად /ხშირად/ იკავებს მეზობელი ვაკანტური ნორმალური კვანძს, ვიდრე კვანძოვან იონებს წინაშე /ეს ენერგეტიკული ზედსაზღვრის უფრო ხელსაყრელია/. ამრიგად, ვაკანტები და კვანძოვან იონები მოძრაობენ არიან და შეხვედრისას ერთმანეთთან რკობილინირებენ, ნორ-მალური კვანძიდან ამოვარდნილი-კვანძოვან სივრცეში ჩამოქარი იონი წარმოადგენს კრისტალური მესერის დაფუძეს /ძარღვულია ნა-წილაკების სივრცობრივი განაწილების სიმეტრიისა/; დაფუძეს ვაკა-ნისს გაჩენა, ე.ი. მესერის ნორმალური კვანძის განთავისუფ-ლებაც, ირრე ამ დაფუძეს ეწოდება "ფრენკლის დაფუძე-ბი" /დაფუძესი ფრენკლის მიხედვით/, კვანძოვან იონებისა

Բա Գրայննդինն յոնընթրայունն լըրուղն, Գամեքըլու ոոնընն
 եոոմալըր յրանընթրանն ամընըրթնն Բա Դեքոմիննսոնն/ ամըր-
 ընու ոոնն եոոմալըր յրանընթրանն Բաքոմինն/ Մոմթոննըրոնն ընթան-
 յըր Մոնննթոոննն ըամըրնընթը, Դոըննսը յոննթըրոնն լըրննը-
 լու ըըըըըըննն Դոննն լըրնն լըրնն լըրնն, Ես ոննն Մոնննն, Դոմ
 ըննննըր ըրոնն Դըննընթր Դոնննընթր Գրայննոնն Դոննն ըրոնն
 ոնննը ըրոնն Գմնըրն Գրայննոնն Դոննննն. Գոննը, Դոմ Մոն-
 ընթըր յոննթրայունն ըամնըրնըրն ըրննըրն Դոննն Դոնն-
 ընթը, Դոննը յըընն ըըրնընն ընթըրոն /ոն. § 15/.

Թոննթոննն ընթըրնննննննննն $AgCl$ -ն յոննթըր. Դ-
 ընթընն ըրնննընթընն ընթըրնն /ոն. ընթըր ը/, Դոնննընն ըն-
 ըըր Ag^+ ոոննն Բա, Դոնննննն, Cl^- ոոնննն յըըննըրնն ըմ-
 ընթընն, Գոննթըլու Cl^- ոոնննն յրանընթրանն ամըրնն, Երն
 ոնն ընթըր ընթըրնն յրանընթըրնն ընթըրնն Cl^- ոոնննն լըրնն
 ըրննըննն ընթըրնն լըրնն ըրնն Դոնննննն "Երնթըրնն" /ըմ-
 ընթըրնն, Ե. ո. ըննն ըրննընն ըրնն ընթըրննընթըրնն/, լըրնն Cl^- ոոննն
 ըրննընն ըրնն Դոննն /1,8 Å /, Դոննըրն յոննթըրնն ընթըրնն
 Դոնննըրնն ընթըրննը ըրնն /Դոնննըրնն $\alpha = 2, 77 \text{ \AA} /$. Դոնն
 Գոնն Cl^- ոոնն եոոմալըր յրանընթրանն յրանընթըրնն ըրն-
 ըրննննննննն ընթըրնն ըրննընթըրնն ըրնն ըրնն, Գոնննը-
 ըրնն Ag^+ ոոննն ըրննթըրննննն. Ag^+ ըրննընն ըրննընթըրնն
 Գոննըրնն ըրնն յրնն յրանընթըրնն ըրննթըրննընթըրնն, Դոնն
 ըննն Դոննն $\gamma = 1 \text{ \AA}$; Cl^- ոոնն յր ըրննըրնն ըրննըրննն ը-
 ընթըրնննննն ըրննթըրնն ըրնն ըրնն ըրննընթըրնն ըրն-
 ըրնն /ննն ըմնն "Դոննըրննըրնն" / Բա Գոննն լըրնն Դոն-
 ըրնն. Դոննըրն, Cl^- ոոննն լըրնն ըրննըրնն ըրնն.

როგორც უბრალო, AgCl-ის კრისტალის კათოდური გა-
მტარობა შეესაბამება ანიონის ორი მექანიზმი: Cl⁻ იონების რი-
პი დიფუზია და Cl⁻ იონების რიპი დიფუზია, ეს რომელიც ამ ორი მექანი-
ზმიდან სწორი, ამის გარკვევა შეუძლებელია ულტრაგამტარობისა და
პოლარიზაციის პრეპარატის ელექტრონული შენაარსით.

როგორცავე ულტრაგამტარობაში მონაწილეობს ორივე ნიშნის
იონები /იხ. ცხრილი 8/, როგორც ანიონები, ისე კათოდები, გა-
ვრების გამარტივების მიზნით ფრენკელინის რაშეება შეესაბამება ში-
ტის რაშეებით. შიტის მანაბრება, ნივთიერება შეესაბამება კვან-
ძობის იონებისაგან და ამავე რაშე მასში არსებობს ანიონ-
ური და კათოდური ვ ა ვ ა ნ ს ი ე ბ ი ს ვაკუუმულიანი კო-
ნცენტრაცია. შეესაბამება კვანძების არსებობა, ამ შემთხვევაში,
ანიონება იონების კრისტალის სივრცითი მუდმივი გასვლით,
საიდანაც ან აორთქლება, ან შექმნის კრისტალური მესერიც ახალ
შერებს. შიტის მიხედვით, კრისტალის ვაკუუმული შემოსულია
გარეგან; ჩვეულებრივ, მუდმივი ფენა არ არის შეესაბამება რა-
ვს შეესაბამება ადგილები პოლარიზაციის სივრცითი. ეს რაშეება სა-
ვრებით მისაღება, მარტამ ვაკუუმული კრისტალის მუდმივი
წარმოება არ არის სადადება; იგი შეესაბამება წარმოების,
მანაბრება რიპიკაციის მუდმივსა, ღრუთ კრისტალშიც.

კრისტალში ვაკუუმის არსებობა, როგორც მუდმივ იდეალ-
ური, წარმოებაგან იდებაური მესერიც სერიული რაშეება,
მის რაშეება. რაშეება, რომლებიც მიღებულია ორივე ნიშნის ი-
ონის ვაკუუმის გაჩენით /იონების კვანძი წერტილები განაშენ-
დება/, როგორცავე ამავე რაშე კვანძობის სივრცე იონებისაგან
შეესაბამება, ვარება რაშეება შიტის მიხედვით /"შიტის რა-
შეება"/.

იმის განსარკვევად, ზუ რიმიერ დეფაქტოან ტვაქვის საქმიე
 აღუბურ ქრისტიანთი, ერმმანდუხს უნდა შევეუძაროთ ლავისუფალი
 ენერგიების ის მინიმუმელები, რიმიერბიე საჭირთა ფრენკელის
 ან მოტვის დეფაქტების შესაქმნელად. ამგვარად, ამოცანა უნდა
 ამოიხსნას ლერმოდინამიკური მოსაბრუნების საფუძველებზე.

§ 15. ს ა ვ უ ლ ა რ ი ე ლ ე ჟ რ ი ვ ა მ -
 ტ ა რ ი ბ ი ს ლ ე რ ი ა

ელექტროტამტარობის ძირითადი ფორმულის მისაღებად გა-
 ვიწროთ დ ე ფ ე ჟ ე ბ ი ს კ რ ი ე ლ რ ა ე ი ი ს
 ლერისას. მივიღოთ, რომ ქრისტიანს გააჩნია "ფრენკელის დეფაქ-
 ტები"; განვიხილოთ კათოლიკური ქვემესერი და ამ დეფაქტების ნონას-
 ნორული კონცენტრაციები. დავუშვათ, რომ ერმოდოლად, ლანბარნი
 კონცენტრაციით ნარმოთობა რეგორე კათოლიკური უკანსიები /და-
 დებიით იონებისგან ლავისუფალი მესერის უკანდები/, ისე უკანდ-
 მორისს კათოლიკები. კონცენტრაციასა ტოლბა ქრისტიანის ელექტრ-
 ელიტრალიობის პირბა.

დავუშვათ, Ψ ნარმოადგენს იმ ლავისუფალი ენერგიას, რი-
 მიერე საჭირთა ნორმალურ მტობმარობაში /მესერის უკანდ ნერტ-
 ილი /მესერი იონის უკანდმორისს მტობმარობაში გადასაყვანად,
 რიქსას მუმიოთა T ტემპერატურა და P ნევა. ე.ი. Ψ არის
 ის ლავისუფალი ენერგია, რიმიერე საჭირთა "ფრენკელის დეფაქ-
 ტების" შესაქმნელად. ლერმოდინამიკის კანტების მიხედვით:

$$\Psi = k - T \cdot S = \mu + p \cdot v - T \cdot s, \quad /71/$$

სადა k, S, μ და v შესაბამისად სისტემის ენტალპია, ენტრო-
 პია, შინაგანი ენერგია და ლავისუფალი მოცულობაა. იმის გამო,
 რომ ქრისტიანი იმყოფება ლერმოდინამიკური ნონასნორების მიტო-

მარეობაში, ცხარია, ψ წარმოადგენს არა საკუთარ, არამედ თავისუფალ ჯერმეოინამიკურ ენერჯიას.

განვიხილოთ N ელექტრონის შემცველი კრისტალი. მისი თავისუფალი ენერჯია ზედა რაოდენობის უნდა იყოს $N\psi$ სიბრტყე /გამრეოინი იმასთან შედარებით, რაც ელექტრონის ენერჯიის N , უნდა გათვალისწინოთ ის გარემოება, რომ კვანძოვნის იონებისა და ვაკანსიის სრულიადად მუდგისკრეებელი განლაგების გამო წარმოქმნილი ენერჯია თავისუფალ ენერჯიას ამკირებს და, საბოლოოდად ელექტრონებზე მოსული თავისუფალი ენერჯიის წილი

$$\Delta F = N\psi - kT \ln \left[\frac{N!}{(N-n)!n!} \frac{N'!}{(N'-n)!n!} \right], \quad /72/$$

სადაც N კახიონთა ნორმალური ატეილების /მესერის კვანძი ნერტილები/ საერთი რიცხვია, ხოლო N' -კახიონების ზვის მისანტრომი კვანძოვნის ატეილების საერთი რაოდენობა.

/ 72 / გამოსახულების კვარნატორ ფრჩხილიში მყოფი პირველი მამრავლი N კახიონური ვაკანსიის შესადლო განლაგებათა რიცხვია, მეორე მამრავლი კ-კვანძოვნის იონების შესადლო განლაგების რიცხვი. N -ის წონასწორული მნიშვნელობა განისაზღვრება /72/ ფორმულით განსაზღვრული ΔF -ის მინიმუმის პირობით, რომელიც, როგორც, როგორც $n \ll N$ და $n \ll N'$ ვაძღვებს:

$$\frac{n}{N} \cdot \frac{n}{N'} = e^{-\frac{\psi}{kT}} \equiv K. \quad /73/$$

$X/$ ამკარაა, რომ ნანოიკვის ენერჯია რამატრების ნერტილიში ნაკლებია, ვერე მეზობელ ნერტილებში.

/73/-ის მარცხენა მხარის მამრატეობი გამოხატავს შესაბამისად წორმალური უკანდრეო ადგილებინსა და დაკავებულ კვანძ-მორისო ადგილებინს წილს^X. დაუშვათ, შესაძლებელია κ -ს, როგორც ჭეშევერატეობისა და წრეთის ფრევეტის, უქსავერამდრეო განსაბრეო. ამ შემეხევევაში დეფრეტის გაჩენის ლათისუფალო ენერტია ჭოლია:

$$\psi = \kappa T \ln \kappa, \quad / 74 /$$

ბოლო ენტალპია განისაბრეობა ჭოლობით:

$$h = \partial \frac{\ln \kappa}{\partial \left(\frac{1}{\kappa T}\right)_p}, \quad / 75 /$$

უქსაძებელია ემიჩიული ტბით ნაპრეო κ -ს კრეოქს სახე:

$$\kappa = A e^{\frac{W}{\kappa T}}, \quad / 76 /$$

სადა A და W მუმიტი სიდიდეებია.

/75/ ფრმულის ლანახეპ, ლ სწორია /76/ გამოსახელებამ, ადგილი აქვს ჭოლობას: $h = W$ და, მამასამე, h არ არის დამოკრეებული ჭეშევერატეობამე. ასევე ენტროპია ჭოლია

$$S = -\kappa \lg A. \quad / 77 /$$

h -ის ჭეშევერატეობამე დამოკრეებულემა იმის მამევენებელი იქრემა, რომ κ ურეარ წარმიოიგებინემა /76/ ფრმულით.

"მოტეოს დეფრეტებინს" შემეხევევაში, როქსაყ დაყულია კრისტალის ელექტრული წეიჭრალობამ, ე.ი. როქსაყ კახეოწურნი და იოწურნი უკანინიებინს კრევერატეობეობი ჭოლია, მემოთ ჩატარებული მსჯელობის გამოოქრემა /73/ ფრმულის ნაყვლაპ გვაძლევს შემდეგ გამოსახელებამს:

X/ გაიჩქვა, რომ /73/ ფრმულია სწორია ბოტაპ შემეხევევაში-მამინაყ, როქსაყ გვაქვს როგორც ფრენკელინს, ისე მოტეოს დეფრეტებინ.

$$\frac{n}{N} \cdot \frac{n}{N} = e^{-\frac{\varphi}{kT}}, \quad / 78 /$$

სადაც N յառույթի աբգոլծին սաղրառ հոցեղա / թուր սնոռն-
 ըր աբգոլծին սաղրառ հոցեղա, իոլո φ աղոնսղաղո յնըրցոն
 ոն մնոցնըղա, հոմըոց սղոլըղըղո ոմոնաաղոն, հոմ ժոյղմ-
 նոն Բըղոլ յոնոնոն մըսըրոն ըոհմաղըր յոնոնոնոն յրաո
 սնոռնոնոն ոն յրաո յոոոոնոն ժոնոն սն յոնը ճընոնոնը
 մընը յոնըր յոնոնոնոն յոնոնոնոն.

ժոմողողողո "հըրնըղոն ըղղըղոն" յոնոնոնոն ոն
 /72/ ոն /73/ հոհմըղոնոնոնոն յոմողողողո հըրոնոնոնոն
 աոնոնոնոն

$$\Delta V = \left(\frac{\partial(\Delta F)}{\partial P} \right)_T.$$

սն ժոմաղղոնոն ոնոնոն ոնոնոն, յոնոնոնոնոն
 ոն ոն յոնոնոնոն, թուրոն

$$\Delta V = n \left(\frac{\partial \varphi}{\partial P} \right)_T = nV. \quad / 79 /$$

սնոն ժոնոնոն յոնոնոնոն սնոնոնոն յոնոնոն-
 յոնոն, ոնոնոնոնոն ըղղըղոնոն հըրոնոնոնոն
 ոնոնոնոն, հոմըոց թուրոն

$$\left(\frac{\partial(\Delta V)}{\partial T} \right)_P = \left(\frac{\partial(nV)}{\partial T} \right)_P.$$

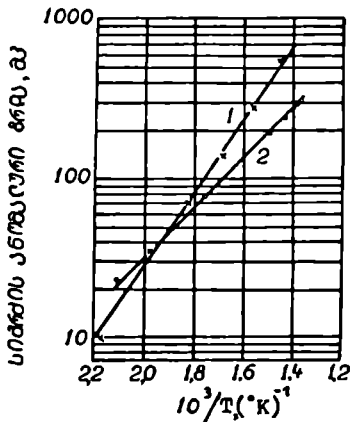
հոնոնոն ոն, V ոն S մըոնոն, մոնոն յն թուրոն
 յոնոնոն:

$$\left(\frac{\partial(\Delta V)}{\partial T} \right)_P = \frac{nV}{kT^2} \quad /80/$$

/79/ ոն /80/ հոհմըղոն ոնոնոն ոնոնոն
 ոնոնոն.

/80/ հոհմըղոնոն յոնոնոնոն, հոմ սնոնոն
 սնոնոնոն յոնոնոնոն յոնոնոնոն ոն ոն
 յոնոնոնոն ժոնոնոնոն / $\frac{1}{T}$ / ոնոնոն
 ոնոն ոնոնոնոն ոնոն ոնոն ոնոն ոնոն

մյուրյ մեհրոյ, /79/ զորմելոն ժանաեմաթ, ΔV ժոկլոռնոն ցլոնը-
 ծոն լոգարոեմոն թամոյոթընընա ոմազը ժընրնընը ժըմյոյրաթ-
 հաթը ճարմոսթընն ոնյեոնը թաեհոն ճրդես. ըս յղըյթընոն ժաթոմ-
 ջարոնա թա Տամյալընա՛ն ոժըլըյա թայթընոն թըղըյթընոն ժաթընոն
 Տոեթո. շնթա սլոնոնոթընոն ոնոյ, հոմ սնյեոն ժոնո թըղըյթընոն ժո-
 յոն թաթընա ժըլըլընըլոնա. սլոնոնըլոն յղըյթընոն արնընթոնա ճո-
 թընա՛ն ոմա՛ն, հոմ սթըլոն շնթա Յլոնըլըն սնհոմալըր ժաթարեոթընա՛ն,
 հոմըլոյ ժըլըլընա ժանոնսաթըլըրոն հոգորոյ մեղոն ժաթարեոթընոնս
 թա "ճոհմալըրոն" ժաթարեոթընոն Տեյարոնա. 22-յ ճաեաթթը ճարմոթ-
 ժընոնա $AgBr$ -Տա /1 ժըլոն/ թա $AgCl$ -ոն յրոնժալընոն Տոթը-
 ժոն սնհոմալըրոն ժրթա մոյրոնընթոն. սմ ժաթոմընընոն թասթըրթընա
 զրընըլընոնս թա ժոթընոն թաժընընոն, հոմըլընոյ, հոգորոյ յըլըմոն
 թալոնաեաթ, մոթըլըլըն ժընսաժըլընթոն սեյննաե յըլըլըրոն ժամթա-
 հոնա մըլար թոլըլըլըրոնըլոն.



Ճաե.22.

ժոնրըլըյ, հոմ յրոնժալըն թըղըլըլընթոն թայթըլըրո-
 ժըլոն ժարնո յըլըրոն Տոեթոթըլըլըլըն, հոմըլոյ մըթմոնո ճըլը-
 յոն յոնրոնընթոն ժանոնսաթըլըրընա ժոլըլըլըն:

ბის ურთიერთობა ნაპირსა და გარეგანურ სივრცეებთან, რაც გამოიხატება მუ-
დრეობის შექმნის უნარების დიდი რიცხობითი მნიშვნელობით. მაგა-
ლითა, $AgBr$ -ში Ag^+ იონის ნორმალური კვანძიდან კვანძობრი-
ვად მიგრირებაში გადამდის, ურთი მუდრეობის, საჭიროებდა დაბ-
ლოდ 10 უნარგონიერების ტოლი უნარების დახარჯვას. ეს გამო-
ვლილი ნიშნები მუდრეობის რაოდენობას, აშკარა გამოვლია რა დიდი უ-
ნარების დახარჯვასთან იყო დაკავშირებული მუდრეობის შექმნა.

1936 წ. იოსებია ნაშრომით, რომ აღნიშნული სივრცე
იყო მიკროსკოპით; მუდრეობის შექმნის უნარების გამოვლია დროს იკ-
ვლილი ნიშნები, რომ მიგრირება კვანძი წარმოიქმნის მახლობლობაში არ
იყო დაბრუნებული იმამ, ეს წარმოიქმნის დაკავშირება ეს დაკავში-
რის; დაკავშირის ადგილისა და კვანძობრივს იონის გარემომცველი ი-
ნიშნები ინარჩუნებს თავისი რიგის უნარების მიგრირებას. იოსებ-
ის მიხედვით, დაკავშირის გამოვლია მესერს "ასუსტობის" და ინტენ-
სივანიისა და კვანძობრივს იონის გარემომცველი ურთიერთობისა.
ამის შედეგად უნარების ნაწილი მესერს უბრუნდება. ბოლოს გამო-
ვლია შედეგები $AgBr$ -ის კრისტალში მუდრეობის შექმნის
უნარებისათვის დაკავშირის უნარის შედეგობთან კარგ დახვედრას,

ამგვარად, კრისტალში მუდრეობის არსებობა /ფრე-
კვლისა და მოჭრის შედეგობისათვის/ შედეგობისა ჩანდავითა დაბ-
ნილ ფაქტად. ნაშრომი იხილ, რომ მესერის კვანძი წარმოიქმნის და-
ნაშრომისათვის იონის მიგრირება დაბრუნებული უნდა იყოს კრის-
ტალის უნარგონიერებზე მიგრირებაში. მუდრეობის, რომლისავე შედეგად
კრისტალში ნაწილადების განაწილების საკითხის, აღნიშნულია, რომ
მიხედვით სამი შედეგობა: რაც იონი დაბრუნებულია კრისტალ-
ის კვანძობრივში, ე.ი. იმყოფება ნორმალურ მიგრირებაში,

რომელსაც უმანაძება მიწიშალური U_1 ენერგია, როცა იონი კვანძ-
 შორისო მდგომარეობაშია, ე.ი. ნახევრად მდგრად მდგომარეობაში,
 $U_2 / U_2 > U_1 /$ ენერგიით, როცა კვანძ-წერტილს მოწყვეტილი იონი
 გამოსულია კრისტალიდან, რის შედეგადაც კვანძი წერტილი წარმოა-
 მტენს ვაკანსიას, გააქცეულია "ხვრელად". "ხვრელის" გაჩენის
 ატვირთვას მესერი შეცვლილია და, ბუნებრივია, შეცვლილია ამ ატვი-
 რის ენერგია. ამის შედეგად მესერში "ხვრელის" შექმნა/იონის
 კვანძიდან მოგლეჯა და კრისტალიდან გამოყვანა/ მოთხზვის გარ-
 ვული $\Delta U'$ ენერგიის რაზარჯვას: ეს ენერგია განისაზღვრება რა-
 კავებური და ლავისუფალი კვანძი წერტილებს ენერგიებს სხვა-
 რბით.

მეზობელი კვანძშირისო წერტილებს შორის არსებული პო-
 ტენციური კუბირის სიმალღე აღვნიშნოთ U_0 -ით. ცხადია, იონის
 გააყვანა კვანძი წერტილიდან კვანძშირისო წერტილში მოთხ-
 ზვის ენერგიის რაზარჯვას, რომლის რაოქენობრივი მნიშვნელობა
 განისაზღვრება ტოლომით:

$$U^* = \Delta U + U_0,$$

სადაც $\Delta U = U_2 - U_1$

განვიხილოთ შემთხვევა, როცასაც $\Delta U' > \Delta U$: ეს იმას
 ნიშნავს, რომ "ხვრელებს" შექმნა მოთხზვის შეპარებით უფრო
 რივი ენერგიის რაზარჯვას და, მათთანაპამე, უფრო აღზახიანია
 კვანძშირისო იონების გაჩენა. ამ რროს იონები სითბური მოძრა-
 რბის შედეგად გაპარის ერთი ნახევრადმდგრადი მდგომარეობიდან
 მერეში და ეს გაპასვლა სრულიად მოუწესრიგებელია. მოწესრი-
 გება შეაქვს ელექტრიკ ვალს, რომელიც სხვაპასხვა მიმარზულე-
 ბით გაპასვლის ტოლარზახიანობას არღვევს და გვადღევს რენს-
 იონების მიმარზული მოძრაობას. იონური გამტარობის სიპიღე და

Թրեմյերագրումը բաժնավորված, հոգրոյ ժանրյն, բաժնավորված
 պրոմոնթն ունեա սայրեո հոյնննս ըա մընսդո բաժնրննն սրո-
 ըա հոյնննն թանդարթոմաձը; մընսդո բաժնրննն սրոնընն թար-
 ժոարթնն ոմ ըրթոննա յրեոթնոնն, հոմընննն ունն սյնն U_1
 ըն U_2 յնրթոն / U_1 մընսդոմընն մրթրարո ըոննննոննն սրոնն,
 եոն U_2 -նսնրթրարթրարո ըոննննոննն սրոնն/.

Ժաննննն ոս մընսդո մըմեքեքեքեք, հոթնսն ունննն
 յընթրոթննննննն սոթոնննն բարթննա մըբարննն սրոննն: 1. "ե-
 ղընննն" ըա յարնըր յնննննննն ըրթոննննն հոյննն ժոննննն
 մըթոն ունեա սայրեո հոյննննն ըա 2. ունեա սայրեո հոյննն թոնն
 յննննննննն հոյննննն; հնն ոմնն նոնննն, հոմ "եյրնն" ժ-
 հննննն բննննննննննննննն յննննննննն ըրթոնննննն ժոննննն-
 թան / սր յննննն ուննննն յրննննննննն ժոննննն/. սմայր ըրոնն մո-
 նոնննննննն, հոմ ունեա հոթրննննն նսնրթրարթրար մրթրոնննն-
 մո / յ. ո. յննննննննն ըրթոննննն / ըոնն.

Ժանննննն յոննննն մըմեքեքեք, ուննն մըննննն յննննն
 բաժնրնննն սրննննն թոնն:

$$W_1 = Ae^{-\frac{U_1}{\kappa T}} V_1 ,$$

սարսն V_1 սրնն ուննննննննն թոննննննն U_1 յնրթոննն մյոնն սրո-
 ըննննն ղարթոննննն մոյնննն; κ ծոնննննննննննն, եոն T -սն-
 սոնննննննննննն.

ուննն յննննննննն ըրթոննննն մոննննննն սրնննննն թո-
 նն:

$$W_2 = Ae^{-\frac{U_2}{\kappa T}} V_2 ,$$

սարսն V_2 սրնն U_2 յնրթոննննն մյոնն ղարթոնննն մոյնննն.

n_1 -ոմ սրննննննննն յննննննննննն "բաժնրննն" ուն-
 թա հոթրնննն, եոն n_2 -ոմ-ուննննննն նսնրթրարթրար մր-
 ղոնննննննն / յննննննննն ըրթոնննննն.

X / n_1 ըա n_2 հոյննննննն յննննննննննննննննննննն.

$$u = \frac{e\lambda^2 \nu}{6\kappa T} e^{-\frac{U_0}{\kappa T}}, \quad / 86 /$$

მაგრამ, ამჯერად U_0 -პოტენციური ბარიერის სიმაღლე-გაცლილებით მუდია. ეს იმას ნიშნავს, რომ მესურის კვანძწერტილი მცოფი იონის "ბისოკირება" უფრო მუფი ენერგიის რახარქვას მობხბოვს, ვიძრე სიხბის ნაწილაკისა /ნაწილაკის განთავისუფლება მის უმუ-ალო მახლობლობაში მცოფი მოლეკულებისსაგან/.

/86/ ფორმულაში მუმავეალი განსაბღვრავს კრისტა-ლის რრ მუბობღე ნახეურადმეგრად მეტომარეობას მორის მანდილს, ხოლო ν -ნახეურადმეგრად მეტომარეობაში მცოფ იონის რხევის სი-ხბირვს, ე.ი. იონი ν სიხბირიხ ირხევა კვანძმორის რერტილის მახლობლობაში, საკმარისი ენერგიის მიღების მუმიევე კი გაპა-ინსაცვლებს λ მანდილიხ რამორებულ მუბობღე კვანძმორის რერტი-ლი რა კვლავ განგრძობს რხევას რა ა.მ. ველის გარებე, რ-გორც უკვე აღვნიშნე, ამ გაპასვლებს აქვს სრულიად მოუწესრი-გებელი ხასიოხი; ელექტრული ველი აწესრიგებს გაპასვლებს რა გვადღევს იონების მიმარხულ მოძრაობას-ელექტრულ ბენს.

/ 86 / ფორმულიხ განისაბღვრება კვანძმორის რ-რტილებში მეკომი იონთა რაოღენობა. ცხადია, ამ იონების გარ-რა გვაქვს კვანძწერტილებში რამაგრებული/ბმული/ იონების, რ-მიღების განთავისუფლების მუმიხბვევაში რევიფში ებმევა.

ამასთან რაკავშირებოხ, მესაბღებელია მუმიოვიგა-ნოხ ე.წ. ეკვივალენტიური ძვრარობა, რომელიც იხვალისწინებს კრისტალის გველა იონს. ცხადია, $U_{\nu\beta}$ -ის მისაღება რ ძვრა-რობა უნდა გამრავლებს ბისოკიოკის ხარისხბე, ე.ი.

$$U_{\nu\beta} = u e^{-\frac{\Delta U}{\kappa T}} = \frac{e\lambda^2 \nu}{6\kappa T} e^{-\frac{U^*}{\kappa T}}, \quad / 87 /$$

სადაც $U^* = \Delta U + U_0$ ის სრული ენერგიაა, რომელიც საჭირია კვა-

დძოწრინს სიჯრცეში /მესერში/ იონის მოძრაობის მდგის, ე.ი. გამოსახვას აქტივაციის ენერჯიას.

ელებრეტივაციის განსაზღვრის მდგის შიგვიძლია ენსა-რევილი მონმულია:

$$\chi = n_0 e U_{\text{ავ}} ;$$

მუ χ -ს გამოსახულებში შივიგანდ /87/ მონმულია განსაზღვრულ $U_{\text{ავ}}$ -ს, მივიღებ:

$$\chi = \frac{n_0 e^2 \lambda^2 \gamma}{6 \kappa T} e^{-\frac{U}{\kappa T}} \quad / 88 /$$

განვიხილოთ მერე კრძი შიმიხვევა /რცა იონის სარ-მოს მოქმეობა ჭოლია კვანძი წერტილების მოქმეობისა, ე.ი. "ხე-რელი" ჩნდება. მილოქ ერთი გბი-კვანძი წერტილიდან კვანძშირინს-სი წერტილი, ანუ ნახერამიქრამ მიქმიარქობაში გარასულია/.

ამკრას, V_1 აღარ უძრის, ლერაცი მიახლეობით, V_2 -ს რა, მამასამი, /83/ მონმულია ელებრეტივიტი. მამრამ, რარგან "ხერელების" მოქმეობა განსაზღვრება კვანძშირინს სი-ჯრცეში გარასული იონების მოქმეობით, შიგვიძლია მივიღოთ, რმი V_1 პრმოქრციულია n_2 -სა, ხლო V_2 ჩადევილოთ n_1 -ს პრმოქრციუ-ლია. განსაზღვროთ აღბამობა შიგარება:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{V_2}{V_1} e^{-\frac{\Delta U}{\kappa T}}$$

რა, რარგან

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2},$$

ამიჭომ /83/ მონმულიდან ელებრეტივიტი:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{n_1}{n_2} e^{-\frac{\Delta U}{\kappa T}} \quad / 89 /$$

ქრისტილი $\Delta U \gg \kappa T$ ამევი რრს $n_2 \ll n_1$ რა, მამასამი, $n_1 \doteq n_0$, სარაცი n_0 იონის სარმოს მოქმეობაა l სი-ში. ამის გამევილიწინებით "რინსიციაციის ხარისხი" შიგვიძლია წარმევი-ტილი შივიქვი სახით:

$$\frac{n_2}{n_0} = \frac{n_0}{n_2} = e^{-\frac{\Delta U}{kT}},$$

2.0.

$$\frac{n_2}{n_0} = e^{-\frac{\Delta U}{2kT}}$$

/ 90 /

პირველი კურძო შემხვევთის განხილვის დროს "რისოციაციის ხარისხი" განსაზღვრული იყო /84 / ფორმულით. /84/ და /90/ ფორმულა-თა შედარება გვიჩვენებს, რომ რისოციაციის ხარისხი მუდმივ შემხვევაში გაიცვლება მუდმივ პირველად შედარებით. ცხადია, ეს განსხვავება აქვს წვერის შეიქმნის უფუფურო ძვარობისა და კუთრიგამთვარობის წარმოქმნილი მნიშვნელობის დატყუაში. ძვარობისთვის აქვს:

$$u = \frac{e\lambda^2 \nu}{6kT} e^{-\frac{U_0}{kT}},$$

მაგრამ უფუფურო ძვარობისთვის უნდა იყოს /87/ გამოსახულებისაგან განსხვავებულ ფორმულას:

$$u_{\text{უფ}} = u \frac{n_2}{n_0} = \frac{e\lambda^2 \nu}{6kT} e^{-\frac{U_0 + 0,5\Delta U}{kT}},$$

ანუ

$$u_{\text{უფ}} = \frac{e\lambda^2 \nu}{6kT} e^{-\frac{U_0 + U^*}{2kT}}$$

/ 91 /

იონური უფუფუროგამთვარობისათვის, ამ კურძო შემხვევაში, აქვს:

$$\gamma = \frac{n_0 e^2 \lambda^2 \nu}{6kT} e^{-\frac{U_0 + U^*}{2kT}}$$

/ 92 /

ახლა განვიხილო შემხვევა, როდესაც კრისტალი "ხვრელები" /ვაკანსიების/ წარმოქმნა გაიცვლება ადრეაგება კვანძურიის წერტილებში იონების წარმოქმნას. ეს მიიღება მხოლოდ მაშინ, როდესაც $\Delta U \gg \Delta U'$, 2.0. როდესაც კვანძურიის იონის შექმნისათვის საჭირო უნდა იყოს გაიცვლება ადრეაგება "ხვრელის" შექმნის უნდა იყოს. ასევე პირველში იონი კვანძო წერტილიდან გა-

ამიტომ

$$\frac{n_3}{n_0} = e^{-\frac{\Delta U'}{2\kappa T}},$$

$$u_{33} = \frac{e\lambda^2 \nu}{6\kappa T} e^{-\frac{U^* + 0.5\Delta U'}{\kappa T}}$$

და, მაშასადამე,

$$\chi = \frac{n_0 e^2 \lambda^2 \nu}{6\kappa T} e^{-\frac{U^* + 0.5\Delta U'}{\kappa T}} \quad /93/$$

/93/ ფორმულის გამოყვანა უმჯობესა იმას, რომ n_3 რიცხვი განისაზღვრება /90/ ფორმულის ანალოგიური ფორმულით, რომელიც ΔU ენერგია შეცვლილია $\Delta U'$ ენერგიით.

კრძო შემთხვევათა განხილვამ დაგვანახა, რომ კრისტალების იონურ ელექტროგამტარობას აქტივაციის ენერგიის სხვადასხვაობის გამო სხვადასხვა სახე აქვს. იმისათვის, რომ გაირკვეს ელექტროგამტარობის ხასიათი, უნდა ვიყოფოთ ΔU და $\Delta U'$ ენერგიათა დანაწარმობა, ე.ი. უნდა გაირკვეს კვანძობრივ იონების შექმნის ენერგია ხელით "ხერხელების" შექმნას.

ტუტე-ჰალოიდური კრისტალების მესერი შედეგია ერთგულად იონებისაგან. კრისტალის ელექტრიკი ნეიტრალიზის პირობიდან გამომდინარე, შევძობია გავიყვანოთ კრისტალში იონების განაწილების ყოველი შესაძლო შემთხვევა კათიონებისაგან დატოვებული კვანძი ნეიტრალიზის რაოდენობისა და კვანძობრივ სივრცეში კათიონების რაოდენობის სხვაობა ტოლი უნდა იყოს ანიონებისაგან დატოვებული კვანძი ნეიტრალიზის რაოდენობისა და კვანძობრივ სივრცეში ანიონების რაოდენობის სხვაობისა. როცა ნახევრადპროტონი მდგომარეობაში იონები არა გვაქვს, ე.ი. როცა კვანძობრივ სივრცე იონებისაგან დატოვებულია, მაშინ კრისტალის ელექტრიკი ნეიტრალიზა დაკარგო იქნება, და კათიონებისა და ანიონების ვაკანსიათა /"ხერხელების"/ კონცენტრაცია ერთმანეთს ტოლია.

სწორედ ამ შემთხვევაში გამოიკვეთა შოტკის მიუქანობის და არსებ-
ულ დაფუძვნებს ურისტადში ენაგება დაფუძვნების შოტკის გაკვირ
/შოტკის დაფუძვნების/ /იხ, § 14/.

ცნობილია აგრეთვე ასეთი შემთხვევა, როცა მხარე ურ-
თი ნიშნის იონებს შეუძლია გამოსვლა კვანძი წერტილებიდან კვა-
ნდშორისა წერტილებში. ელექტრული ნეიტრალიზების პირობის მანაბ-
მად ამ მართს გამოვიღო "ხეივანების" რაოდენობა ტოლი უნდა იყოს
კვანდშორისა სივრცეში იონების რაოდენობისა. როცა გენს უბნის
ურთი ნიშნის იონები, იყენებენ ფრენკლის მიუქანობის და არსებ-
ულ დაფუძვნებს ენაგება დაფუძვნების ფრენკლის გაკვირ /"ფრენ-
კლის დაფუძვნების" / იხ. § 14/.

§ 16. ი თ ე უ რ ი გ ა მ ტ ა რ თ ბ ი ს უ რ ი ს ტ ა -
ღ ე ბ ი ს ე ლ ე ტ რ თ გ ა მ ტ ა რ თ ბ ი ს
რ ა თ ე ე ნ თ ბ რ ი ვ ი მ ნ ი შ ე ე ე ლ ე ბ ი ს
პ ა პ ე ე ნ ა

მე-15 პარაგრაფში ელექტროგამტარობისთვის მიღებული ფრ-
წმულებში შემავალი აქტივაციის ენერგია უცნობი სიდიდეებია
და, ამიტომ, ვერ გამოვიყენებთ ელექტროგამტარობის რაოდენობრივ
მნიშვნელობებს.

გადავხეი, ეს როგორ ხდება ელექტროგამტარობის ფრწმუ-
ლებში შემავალი უცნობი ენერგიაების გამოხველა და, მათთანადავ, ელექტროგამტარობის რაოდენობრივი მნიშვნელობის დაკვირ.

მესერის კვანძ წერტილები იონის U_x ენერგია შეიკვირ-
ლია შერჩეული იონის სხვა იონებთან ურთიერებებში ენერგია-
სა და შერჩეული იონის ელექტრული გარსის მიმობელი იონების
ელექტრული გარსებთან ურთიერებებში ენერგიაგან და, ე.წ.

პოლარიზაციული ენერგიისგან^X, ზუი იონი კვანძურტილში არ არის ნორმალურად გამაგრებული /ნორმალური გამაგრება გულისხმობს იონის ირგვლივ ურთხიარ მტკობარუობას/.

U_1 ენერგიის პირველი შემარბენელი $N_{\alpha L}$ -ის ტიპის კრისტალტინსაბვის, მარტივი გამოტვლების მანახმარ^{XX}, ტოლია:

$$U' = -1,74 \frac{e^2}{r_0}, \quad /94/$$

სადაც r_0 მესურის პარამეტრიია.

U_1 ენერგიის მეორე მებმარბენელია მურჩვეული იონის ელექტრული გარსისა და უახლოესი მებმბელი იონების ელექტრული გარსების ურთხიარმებმბების ენერტია, რომელიც მუიძლება წარმობტენილი ენეს მებმბეტი სახიხ:

$$U'' = \frac{1,74 \cdot e^2}{nr_0}, \quad /95/$$

სადაც n , ამ მებმბებუვაში, მოცემული კრისტალური მესურისსაბვის მებმბეტი სიბიბია და, ჩვეულბბრივ, მებზარა აღმბაბება ერბს; მბბბბბბბ, ტუტუ-პბლიბური კრისტალტინსაბვის n -ის მბნიმებნელობა იმტოტება მუბბებში $4 + 20$, კერძოტ $N_{\alpha L}$ -ისსაბვის $n \approx 9$.

პოლარიზაციული ენერტიის გამოსაბებებარა პავუშუბბ, რომ კრისტალი, რომებლიც მებვარჩიბბ იონი, წარმობარბენს ξ ბიბებექტრიკული ბანებბბბბბბ მებონე უნტებებ გარბმოს, ხოლო ბებბ იონი

X/ პოლარიზაციულ ენერტიას აჩენს იონი, რბბბბ მისი ელექტრული ები ენეს გარსმებოტი იონების წანბებებბბბსა და პოლარიზაციას.

XX/ ა.ი მ ბ ნ ე ბ ი, "ბიბებექტრიკების პოლარიზაციბ". ბბბბბბ, 1977.

2.0.

$$u_1 = u' + u'',$$

$$u_1 = -1,74 \frac{e}{z_0} \left(1 - \frac{1}{n}\right). \quad /97/$$

მივიღოთ, რომ $n = 9$, მაშინ

$$u_1 = -1,55 \frac{e^2}{z_0}. \quad /98/$$

კვანძოთრის მატრიცის მატრიცის მატრიცის U_2 ენერჯია შედგება ორი ნა-
წილაკისაგან: ერთი ენერჯიის განსაზღვრის ურთიერთმედიანობის
ენერჯია /რეზონანსი განსაზღვრის U'' ენერჯიისაგან და მას U'''
-ს აქვს მნიშვნელობა/ და მეორეა პოლარიზაციული ენერჯია. მარტოვე გა-
მოთვლით პირველი მატრიცის საფუძველზე X

$$U''' = \frac{2,32}{n} \frac{e^2}{z_0} \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^n \quad /99/$$

და, მაშასადამე,

$$U_2 = U''' + U'' = 0,023 \frac{e^2}{z_0}; \quad /100/$$

/96/ და /99/ ფორმულაში $n = 9$ და $\xi = 6$.

U_2 ენერჯიის საფუძველზე მივიღებთ მნიშვნელობის მი-
ღება იმის აღმნიშვნელია, რომ ბოლოვე შედეგ-პოლიმერის კრისტა-
ლში იონის კვანძოთრის მატრიცის ალბათობა ნულის ტოლია;
მატრიცის ნიშნის მიღება დაკავშირებულია მინიმალური გამოთვლებ-
თან. უნდა ვთქვათ, რომ U_2 უარყოფითია და ახლოს არის ნულთან.

 $X/$ კუბის ცენტრში მქარა იონის საფუძველზე განსაზღვრის ორნობის რაოდენ-
ობა რის ტოლია, ხოლო $z = \frac{\sqrt{3}}{2} z_0$; ეს მნიშვნელობები ჩანს მუ-
ლია U'' -ის ბოლოვე ფორმულაში: $U'' = \frac{1,74 \cdot K e^2 z_0^{n-1}}{6 n z^n}$; /95/ ფორ-
მულა მიიღება, თუ $z = z_0$ და შერჩეული იონის უახლოესი ორნო-
ბის რიცხვი $K = 6$.

სწორედ ეს გამორჩეულად იონის კვანძობის ნერტივობა უზრუნველყოფს მისი მუდმივობას. ასევე კრისტალში იონის უმცირესი ნაწილი იონის ნაკადის და დენის მიხედვით უნდა განვიხილოთ მათი გავრცელება.

იონისადაც, რომ გამოვიყენოთ $U_2 - U_1 = \Delta U$, უნდა გავიხილოთ ისინი, რამათვის, შემდეგი გარემოება: რამათვის ადგილიდან იონის მოხვედრა, მისი გადართვა კვანძობის ნერტივობაში, ინტენსივობის გარდასტავი იონების წინადადებას და ეს გვადრევი ამ ადგილას მესურის ენერჯიის შეცვლას. ასევევე ცვლილება მინიმალური მათი, კვანძ ნერტივობაში იქ მყოფი იონის საინტენსივობაში იონის იონი რომ შეცვლივანა. ამ რთის პარამეტრები მესურის ენერჯიის სიმეტრია / ისევე, როგორც იონის კვანძ ნერტივობაში ამოცვლადის რთის/ და კრისტალში გარეული ბედივით მუხტი გამოწვევდა გარდასტავი ბიუტეტივის პოლარიზაციას. ამრიგად, იონის მოხვედრის ადგილას მესურის ენერჯიის შეცვლა შეიძლება აიხსნას როგორც პოლარიზაციული ენერჯია, აღძრული კვანძ ნერტივობაში რამათვის მუხტის შეცვლიანთ ან "ხვედრის" გარეული. მუხტის შეცვლიანთ აღძრული პოლარიზაციის ენერჯიისათვის, როგვსაც მუხტის რაოდენობა $Q = \frac{Ze}{2}$, მივიღებ

$$U''' = -\frac{e^2}{\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{\epsilon}\right),$$

სადაც Z_0 მესურის პარამეტრია. ან $\epsilon = 6$, მაშინ

$$U''' = -0,833 \frac{e^2}{\epsilon_0} \quad /101/$$

ამგვარად, როგვსაც იონი კვანძ ნერტივობაში გადართვის კვანძობის ნერტივობაში, ენერჯიის ცვლილება გამოიხატება როგორც:

$$\Delta U = U_2 - U_1 + U''' = (0,023 + 1,55 - 0,833) \frac{e^2}{\epsilon_0}, \quad /102/$$

$$\Delta U = 0,74 \frac{e^2}{r_0} \quad /103/$$

გამოკითხვალთ $\Delta U'$ ენერგია, ე.ი. ენერგია, რომელიც საჭიროა "ხვრელის" შესაქმნელად კვანძ ნერტივში მყოფი იონის კრისტალი, გარეშე გადავანიშ. ვკვლიხსიმომხ, რომ იონები განლაგებულია მხოლოდ კვანძნერტივში და ამავე რჩოს კრისტალში გვაქვს "ხვრელბი". კრისტალის ელექტრული ნეიტრალობის პირობის დანახვად, კვანძნერტივში მყოფი დადებითი და უარყოფითი იონების კონცენტრაციები უნდა იყოს ტოლი. ეს იმის აღმნიშვნელია, რომ კრისტალს ურთიერთად უნდა ტოვებდეს სხვადასხვა ნიშნის ტოლი რაოდენობის იონები. ჩავატაროთ მარტივი გამოთვლები. ჯერ განვიხილოთ ორი სხვადასხვა ნიშნის ნორმალურად /ე.ი. კვანძ ნერტივში/ რამატრებული /ბმული/ იონი; მათი საერთო ენერგია ტოლი იქნება $2U_1$ -ის; შემდეგ კი განვიხილოთ გარეშე გამოყვანილი იგივე ორი იონი, რომელთა შიგნით შიგნით მიღებულია ნეიტრალური მოლეკულა, და აგრეთვე კრისტალის ორი, იონების გამოსვლით შეცვლილი /რამახინჯებული/ ატომი- ცარიელი კვანძი ნერტივში. მივით, რომ განთავსებული კვანძ ნერტივთან ენერგიის უკლები-ბა პოლარობაყოფი ენერგიის, ე.ი. U''' -ის ტოლია, ხოლო კრისტალის გარეშე შენჯებული იონების ენერგია ჩავვვალთ მესერში იმავე იონების ურთიერთშეშებების ენერგიის ტოლად. მაშინ $\Delta U'$ -ის გამოსახველია უნდა განვსაბვროთ პირველი და მეორე სტადიების სათანადო მტკობარობათა ენერტივი და უპოვოთ მათი სხვაობა.

ნორმალურად რამატრებული იონების ურთიერთშეშებების ენერგია არის U_1 ; ორი "ხვრელის" გაჩენა ნარმოშობს $2U'''$ პოლარობაყოფი ენერგია, ხოლო პირველი სტადიის მტკობარობის /ორი რამატრებული იონის/ ენერგია არის $2U_1$, მანახსაპამე,

$$\Delta U' = U_1 + 2U''' - 2U_1,$$

2.0.

$$\Delta U' = U' + U'' + 2U''' - 2(U' + U'')$$

ამტვარად,

$$\Delta U' = -0,11 \frac{e^2}{z_0} \quad /104/$$

შესაძლებელია ვივარაუდოთ, რომ $\Delta U' < \Delta U$. ეს იმის მაჩვენებელი იქნება, რომ განხილული ტუტე-ჰალოგენურ ჯრისტალებში ვაკანსიების / "ხვრელების" / არსებობა უფრო აღბათიანია, ვიდრე კვანძმორჩის იონებისა; "ხვრელები" ჩნდება იონების მესვერის განსვლით. ამ შემთხვევაში ძალიან მოჭკის ღეოგრაფია. აგრეთვე აქვე კათოდურ-ანიონურ ელექტროგამტარობას იონების კვანძი ნერტირისა და სპონტანური ელექტროგამტარობის იონების კვანძი ნერტირისა და სპონტანური ელექტროგამტარობისა, ანუ "ხვრელები" ელექტროგამტარობას.

დამოუკიდებელი ფორმულიდან საშუალებას იძლევა გავარკვეოთ, როგორც არის შესაძლებელი იონების განლაგება კვანძ-მორჩის ნერტირებში და როგორ მოძრაობენ ისინი კვანძმორჩის სივრცეში. ეს, როგორც ჩანს, მოსალოდნელია მაშინ, როდესაც მცირე-ვა /102/ ფორმულით განსაზღვრული ენერჯიების სხვაობა. ამისათვის, ელექტრონული გარსების ურთიერთქმედების ენერჯია უნდა იყოს მცირე, პოლარიზაციული ენერჯია კი დიდი. მათი პირველი განსაზღვრულია მცირე უნდა იყოს იონის რადიუსიც. ამას ადასტურებს $AgCl$ ჯრისტალის ელექტროგამტარობაც, სადაც გენს, კვანძ-მორჩის სივრცეში მოძრაობით, უმინის მცირე ზომის Ag^+ იონები და გამტარობა კათოდურია.

განხილული ღეოგრაფია ეხება ელექტროგამტარობას მაღალი ტემპერატურის პირობებში, როდესაც მათარსი რთვი ენიჭება 2.5. საკუთარ ელექტროგამტარობას, რომელიც განპირობებულია მესვერის შემთხვევითი იონებით, 2.0. ჯრისტალის ძირითადი იონებით.

ამტვირთვად, იონური კონსტრუქციის მაქსიმალური ტემპერატურა, ანუ საკუთარი ელექტროგამტარობა, წარმოადგენს ნივთიერების ფუნდამენტურ მახასიათებელს. იგი არ არის დამოკიდებული კონსტრუქციის ნივთიერების ბუნებრივად.

• § 17. კონსტრუქციის იონური

ელექტროგამტარობა და მისი
 ელექტროგამტარობის მართლ

ახლა შევხედვით იონური კონსტრუქციის მაქსიმალური ტემპერატურის ელექტროგამტარობას. მაქსიმალური ტემპერატურის პირობებში კონსტრუქციის ელექტროგამტარობა აქარ გამოდგება ნივთიერების მახასიათებელად, უნიკალურად ანუ მისი მხოლოდ მართლ, ძირითადი იონური ნაცვლად, ასრულებს მინარევეში, რთულია ძალზე მცირე ცვლილება საგრძნობლად ცვლის ელექტროგამტარობის რაოდენობრივ მნიშვნელობას. ე.ი. მაქსიმალური ტემპერატურის გამტარობა განპირობებულია მინარევეების კონსტრუქციით; იგი არის არასაკუთარი ელექტროგამტარობა, რთობის მუდმივი რაოდენობრივი მნიშვნელობის დაკავშირებულია გარკვეულ სიძველევებთან, სტრუქტურულად მგრძობიარე გარემოს გამო /ასეთი გარემოა მინარევეების შემცველი კონსტრუქციის მაქსიმალური ტემპერატურის პირობებში/.

არასაკუთარი ელექტროგამტარობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება უსპონენციალური ხასიათის მატარებელია; ელექტროგამტარობის ლოგარითმის შემრულებელ ტემპერატურაზე დამოკიდებულება გვადრევე წრფეს.

განვიხილოთ მაქსიმალური ტემპერატურის და საკუთარი ელექტროგამტარობის დამოკიდებულება /იხ. § 14/:

და

$$\chi = A_1 e^{-\frac{U_1}{kT}}$$

$$\chi = A_2 e^{-\frac{U_2^*}{kT}} ;$$

მი-14 პარატრაფში აღინიშნა, რომ ექსპერიმენტის მონაცემის მიხედვით, ჩვეულებრივ, $U_1^* = \frac{U_2^*}{2}$, ხოლო A_1 კოეფიციენტი რამდენიმე რიგით ნაკლებია A_2 -ზე. გამომდინარე აქედან, პარალელური რადიაციური გამტარების ახლის რჩის მიხედვით უნდა იყოს მიწოდული $\frac{A_1}{A_2}$ და $\frac{U_1^*}{U_2^*}$ შეფარდება მნიშვნელოვანი. თანაკვამ, რომ პარალელური რადიაციური გამტარების ახლია შეიძლება პავიციანის რამდენიმე მიჯნისა.

დავუვიკო, რომ კრისტალს გარდაცვალები, განვიჩრებულნი ისევე მინარევილი იჩნებოხ, რომელიც ვადენტიცა განსხვავებულია ძირითადი /გამხსნელი/ იჩნების ვადენტიცებინსა-გან. აღსანიშნავია, რომ მინარევილის მუსტი რამიჩრება საშუალეობის იძლევა კარგად გავრქვეხ ველიტროგამტარების ამ სახის მიჯნისა.

მინარევილის მნიშვნელოვანი რჩის გამოსავლებად განვიჩილიოხ ველიტროვანი ვალიუმის კრისტალი, რომელიც მცირე რამდენობით შეიციავს რვეადენტიცად კახიჩრებს, მაგალიცად, Sz^{2+} -ს. $SzCl_2$ ხუ KCl -ის კრისტალში შექმნის ჩანაცვლების მცარ ხსნარს, მაშიჩ მუსტრში $SzCl_2$ მოლეკულის ყოველი შეყვანა მოცუეშს ვრთი ჩანაცვლების Sz^{2+} იჩნს და ვრთ კახიჩრეხ ვაკანსიის, ანიიიიანი კახიჩრეხი და ანიჩრეხი კვანძვეტილებინს რიციტი წარმოკვენილი უნდა იყოს ტოლი რამდენობით. ამჩრეად, KCl -ს კრისტალში $SzCl_2$ -ის C მოლური წილის შეყვანა ყოველიცის გვადეეშს კახიჩრეხი ვაკანსიების C მოლს. ამ შემიხევიცაში საკუთარი ეელიტროგამტარობა ძირითადად განვიჩრებულნი კახიჩრეხი ვაკანსიების /ნახ. 19/. ამკარაა, რომ საკუთარისად პარალი ტემპერატურის რჩის კახიჩრეხი ვაკანსიების კრევიტიციანია, განვიჩრებ-

განუხილეთ დაბალტრამპერაფორული ელექტროგამტარობის მეორე შეესაძლო მექანიზმი ე.წ. ელექტრობის "ტანენტის" მექანიზმი. ამ მექანიზმის შესაძლებლობაზე მოყვანილობის ის ცნობა პარტნიორი ფაქტი, რომ ელექტრობის კონტრასტაციონალ ნონანონონის და მდარეობის ესაფინოვება გარკვეული რა. აქედან კი, კრისტალის გაყვების პრეცედენტი ადგილი უნდა ჰქონდეს ელექტრობის უწყვეტ გაქრობას. "ფრენკლის ელექტრონი" გაქრობა ვაკანსიებისა და ვაკანსიონის ნონანონის რეკომბინაციის გამო, ხოლო შოტკის ელექტრონი-კრისტალის ბედაპირისკენ ვაკანსიების მიგრაციის გამო. ბუნებრივად, რომ კრისტალის გაყვებისა და ელექტრობის ძვარვარების შემცირებაში თან სდევს ნონანონონის დამდარეობის საფინო რეონის ბრდა და მოსალოდნელია, რომ რაღაც მომენტშიდან ელექტრობის კონტრასტაციონალ ალარ იქნება ტრამპერაფორაზე დამოკიდებული; ამ შემთხვევაში ნონანონონის დამდარეობის საფინო რეონი მეტი იქნება ელექტროგამტარობის გამოშვების საფინო რეონი.

დაბალტრამპერაფორული გამოტარობაში გარკვეული რეონი შეიძლება შეასრულოს სხვა მექანიზმებმა. ერთ-ერთი ასეთი მექანიზმის მიკვლევება იწვევს გადამწყვეტად კრისტალის მარცვლების საბეჭტის პარტეული /ტლიურ შეცვლილ/ არებაში. ბეჭტობრივ, ნიმიში, მიღებული გარეობილი მარინის დამდარეობის, შედგება მრავალი სხვადასხვაგვარად რეონიონიონი კრისტალის მარცვლებისაგან. ამის შემდგომ, რეონი მეტობილი მარცვლის სიბრტევი ერთმანეთის მიმართ მობრუნებული იქნება საკმაოდ რეონ კუბიონი. ეს იმის ნიშნავს, რომ ამ სიბრტევიებს შორის მდებარე მოსაბეჭტე არეს არა აქვს ნონანონონი კრისტალური სტრუქტურა და საკმარისად დამახინჯებულია. ამრიგად, მოსალოდნელია, რომ მარცვლებს შორის საბეჭტეობის მიდარე არეში იწვევს გადამწყვეტის საფინო რეონი აქტივაციის ენერგია ნაკლებია იმი აქტივაციის ენერგიაზე,

րոմիւրոյ սաքիրոս ոռնքնոնս ըս յսյաննոյնն /"Երկրորդն"/ յր-
 ստարոնս Թոքս մարկըրոնն ըսքսսննսքըրոնն, յ.ո. $U_1^* < U_2^*$. Ես-
 րքս սնոնս, մարկըրոնն սաթրքարնն ըսննսքըրոնն ոռնքնոնս ըսքս-
 րքնոնն նսքըրոնն րոքըրոնն ըս, մսննսքսքս, $A_1 < A_2$. սքքքսն յո
 սքքքսն, րոնն մարկըրոնն սաթրքարնն ըսննսքըրոնն նսրոննսքըրոնն ըս-
 ըսննսքըրոննսքըրոնն ըսննսքըրոնն յրոնն-յրոնն ըսննսքըրոնն մքքքննննն.

Ե Թ 18. ս մ ո ճ ք յ լ ո մ ք ս ր ո ը յ լ յ -
 յ թ ճ ո յ յ ը ո ն ո ո ճ յ ճ ո յ լ յ յ թ -
 ր ո ը ս մ թ ս ր ո ը ս

ընոյրն ըսքըրոննսքըրոննս ըս յրոննսքըրոնն մքքքնննն սնննքը-
 ընն յըրոննսքըրոննսքըրոննն մքքքնննն ըսննքըրոնն յրոնն ըս ոննսքըրոնն
 մքքքըրոննն նսնննսքըրոննն /սնննքըրոնն մքքքննննն ըսննսքըրոնն ըս, սն-
 ընն, մսնն յրոնն յըրոննսքըրոննսքըրոննսքըրոննն մոքքըրոննսքըրոնն ս-
 յրոնն ըսննքըրոնն:

$$\chi = n_0 e U_{\text{քք}} \quad /105/$$

սսքքս n_0 ոռնքնոնն րոքքըրոննս / $սմ^3$ -նն, e ոռննն մքքքննն, Երոն
 $U_{\text{քք}}$ -յըրոննսքըրոնն ըսննսքըրոնն.

յսսսքըրոնն սր ոննքըրոնն, ըս ըսննքըրոնն, րոնն յն ըսննքը-
 ընն սննննն սնննքըրոնն մքքքննննն ըսննքըրոննսքըրոննսքըրոնն.

ոննն ըսնն, րոնն սնննքըրոնն սնննքըրոնն մքքքննննն սնննքըրոնն,
 սքքքըրոնննն ըսննննննննն, յրոննննննննն, մսննննննննն ըս սնննքըրոնն
 մքքքննն
 ըսննն
 ըսննն
 ըսննն
 ըս սսսսքըրոննսքըրոննն
 ըսննն:

$$U_{\text{քք}} = \frac{e \lambda^2 \nu}{6 \pi^2} e^{-\frac{U_0}{kT}} \quad /106/$$

ტემპერატურა °C	$\delta \left(\frac{1}{\text{მმ.სმ}} \right)$	ტემპერატურა °C	$\delta \left(\frac{1}{\text{მმ.სმ}} \right)$
127	10^{-17}	220	$2,1 \cdot 10^{-17}$
227	$7 \cdot 10^{-14}$	280	$8,6 \cdot 10^{-15}$
395	$1 \cdot 10^{-10}$	307	$5,5 \cdot 10^{-14}$

მინაშენი შედარებითი ადვილად შეიძლება და გამოა-
დგინდეს მისი მონაწილეობის მინარევის ურთიერთობის
დადებითი იონები, რომლებსაც უბრუნა გარკვეული პოტენციური
ჯერებიანი გამოაჩვენა. ამ ჯერების სიმართლის საშუალო მინიშ-
ნულია განსაზღვრავს აუტომატის ურთიერთის მინიშნულია.

სუფთა მინისაგან განსხვავებით, ტექნიკური მინა
შედარებითი რთული შემადგენლობისაა. იგი, გარდა მინის შემდგენ-
ელი ანტიკორუზიისა, შეიცავს სხვადასხვა მეთოდის ანტიკორუზიისა,
რომლებიც არ წარმოადგენს შემდგენელი მინარევის და მინის აუტო-
მატი შემადგენელი ნაწილია. სწორედ ეს ნაწილი განაპირობებს
ტექნიკური გამოყენებისთვის საჭირო მინის ბევრ მუდმივ /შერ-
ბილებს, გარდა მისი მდგრადობის სიმართლეს, ურთიერთ სტაბილუ-
რობას, გარდაცვლის კოეფიციენტს, გამჭვირვალობას, ხაზობრივი
გამჭვირების კოეფიციენტს და ა.შ./.

მინების ელექტროგამტარობაც, როგორც განიკვთა, ძლიერ-
ადაა დამოკიდებული ადრინდელი მინარევიდან. მაგალითად, ეს სუფთა
მინა, მაგალითად, B_2O_3 , ძალიან მცირე ელექტროგამტარია, მის კაპი-
ტენ ურთიერთობის ანტიკორუზიის, მაგალითად, K_2O -ს, შეყვანილი
ელექტროგამტარობა მინიშნულიდან იზრდება, რაც ძირითადად გან-
პირობებულია სუსტად მცირე იონების გამტარებით; მინის კაპი-
ტენ, K_2O /ან Na_2O, Li_2O /, ანტიკორუზიის ანტიკორუზიის ანტიკორუზიის
მინის

ժողովրդի շահերը պահպանելու և զարգացնելու համար անհրաժեշտ է ընդունել և իրականացնել հետևյալ միջոցառումները՝

1. Բարձրագույն դաստիարակության համակարգի մոնիթինգի և կառավարման համակարգի մշակումը, որի արդյունքում կարող է ընդունվել համապատասխան համակարգի մոնիթինգի և կառավարման համակարգի մշակման մասին օրենսդրություն:

2. Գյուղատնտեսության և անասնաբուծության ոլորտներում հողատնտեսության և անասնաբուծության մեթոդական օգնության և կառավարման համակարգի մշակումը, որի արդյունքում կարող է ընդունվել հողատնտեսության և անասնաբուծության մեթոդական օգնության և կառավարման համակարգի մշակման մասին օրենսդրություն:

$$10^{+19} \frac{L}{\text{հազ.հա}} /$$

3. Գյուղատնտեսության և անասնաբուծության ոլորտներում հողատնտեսության և անասնաբուծության մեթոդական օգնության և կառավարման համակարգի մշակումը, որի արդյունքում կարող է ընդունվել հողատնտեսության և անասնաբուծության մեթոդական օգնության և կառավարման համակարգի մշակման մասին օրենսդրություն:

4. Գյուղատնտեսության և անասնաբուծության ոլորտներում հողատնտեսության և անասնաբուծության մեթոդական օգնության և կառավարման համակարգի մշակումը, որի արդյունքում կարող է ընդունվել հողատնտեսության և անասնաբուծության մեթոդական օգնության և կառավարման համակարգի մշակման մասին օրենսդրություն:

მარისაპ მცირეა / 10^{-14} ; 10^{-15} $\frac{1}{\text{კმ.სმ}}$ /.

დაახლოებით ასევევე ელექტროგამტარობა აქვს ბუნებრივ ფისსაპ/კანითოცის, კოპალს/.

ფისის /როგორც ბუნებრივის, ისე ხელკვანის/ ელექტროგამტარობა ძირითადად განპირობებულია რიგი მინარევეებით და რამოკრებულია ტემპერატურაზე; ტემპერატურის მრდა გვაძლევს აონი-მწერ ნივთიერებათა ელექტროგამტარობის მკვეთრ მრდას.

ფისი პლასტიკებისა და საბოლოაკოცო ლაქების დასამბა-ეაბლად გამოიყენება. პლასტიკების ელექტროგამტარობა რამოკრებული აომოტრდა შემივების ზვისებებსა და ტენიანობაზე. ეს კარ-ცად ჩანს მუ-10 ცხრილიდან^X.

ცხრილი 10

პლასტიკის სახეობა	ელექტროგამტარობა $\chi \left(\frac{1}{\text{კმ.სმ}} \right)$ $t = 20^{\circ}\text{C}$	ელექტროგამტარობა $\chi \left(\frac{1}{\text{კმ.სმ}} \right)$ ნყალი გაკერების შემოვე. $t = 20^{\circ}\text{C}$
პოლისტირლი მარმარლი	$1 \cdot 10^{-14}$	-
"-----" კვარცი	$0,6 \cdot 10^{-14}$	$3,3 \cdot 10^{-12}$
"-----" ხის ნახეხი	$0,5 \cdot 10^{-15}$	$1 \cdot 10^{-7}$
"-----" ტალკი	-	$1 \cdot 10^{-13}$
"-----" ებონიტი	$1 \cdot 10^{-15}$	$1 \cdot 10^{-13}$

ყვება გამოკვეთნა ამოკვეთი მყარის სხველების ელექტროგამტარობის ტემპერატურაზე რამოკრებულების მვეთ რხული ხასითი. ეს შესაძლებლია აიხსნას ტემპერატურის ცვლილ-
X/ უფრო რანვირებოც იხ. П.П.К о б е к о, „Физико-химичес-
кие свойства диэлектриков“, 1934

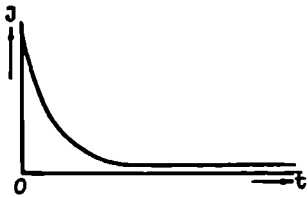
ბიზ გამომწვეული სტრუქტურის შეცვლა, რაც ზღვის მიხრია, ცვლის
 იონების აქტივობის უნარებსა და, მაშასადამე, -ელექტროტა-
 ტარობის რაოდენობრივ მნიშვნელობასაც. ტემპერატურის ცვლით გა-
 მოწვეული სტრუქტურის ცვლილება პაპასტურებულის რენტგენული ან-
 ალიზი. ეს გვაძლევს საშუალებას დავასკვნათ, რომ ამორფული
 მყარი ელექტრონიკის ელექტროტარობა ძირითადად განპირობებუ-
 ლა მიწარეებზე, მაგრამ არსებობს რაღაც ასრულებს ზეით სხეულის
 ელემენტარული უჯრედების სტრუქტურაც, რომელიც ზღვის მიხრია და-
 მოკლებული აღმოჩნდა ტემპერატურაზე.

§ 19. ბ ე ზ ა რ ი მ ე ვ ე ნ ე ბ ი
მ ყ ა რ ე ე ლ ე ქ ტ რ ი კ ბ ი

მყარ ელექტრონიკში პაპალი ტემპერატურის პირობებში
 ენის გავლა იწვევს მოცულობითი ელექტრული მუხტების გარეგანს.

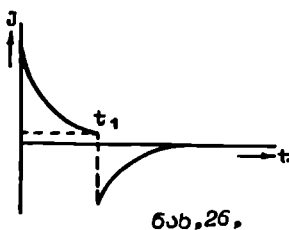
მოცულობით მუხტებთან დაკავშირებული მუხრადი მოკლებუ-
 ბი აძლეობს ელექტროტარობის შესწავლას. ქვემოთ გავარკვევთ
 ამ სიტუაციას მიღებებს.

მყარ ელექტრონიკში შევქმნათ მუდმივი ელექტრული ველი.
 კონდენსატორის ფირფიტებზე შორის მოკლებული ძაბვა ატენიძნობს U
 -ით. ამ პრეს ელექტრონიკში გამავალი ენის ძალის რაოდენობა
 კონდენსატორზე გამოსახება 25-ე ნახაზზე მოკლებული მრუდით. J ე-
 ნის ძალას მაქსიმალური მნიშვნელობა აქვს ველის ჩარჯვის მიმე-
 წებში, შემდეგ სწრაფად კლებულობს და პრესის გარკვეული მომენტის-
 რან ჩება მუდმივი-ვლებულობს მუდმივ, გამყორ ენს, რომელიც
 ბოტკარ მრის-სამი რიგით ნაკლებია ძაბვის მოკების მომენტში მი-
 ლებულ ენზე.



ნახ.25.

ელექტროძებნის მოკლე ჩარტვა გვაძლევს შეზღუდული მი-
 მარჯვების უ.წ. განმუხტვის დენს, რომელიც სწრაფად კლებულობს
 და გარკვეულ მომენტში ხდება ნულის ტოლი. დამუხტვისა და გან-
 მუხტვის დენის ძალების ერთზე დამოკიდებულება მოცემულია 26-ე
 ნახაზზე. ველი ირთება $t = 0$ საწყის მომენტში, ხოლო t_1 მომენ-
 ტში წარმოებს ელექტროძებნის მოკლე ჩარტვა. ეს ცდა იმ ფაქტზე
 მუყველებს, რომ ელექტრულ ველში მყოფი დიელექტრიკში წარმოებს
 გარკვეული წარმოქმნის მუხტების დაგროვება /აბსორბცია/ და ეს
 აბსორბირებული მუხტები ელექტროძებნის მოკლე ჩარტვის მომენტში-
 მან საკმარისად სწრაფად ქრება და გვაძლევს განმუხტვის დენს^X.
 უნდა აღინიშნოს, რომ ველის ამოწმის შემდეგ, მოკლე ჩარტვაში-
 დე, ატრელებულია დამინიშნის ინტეგრირებული მუხტები და, ამიტომ,
 განმუხტვის დენი არ წარმოადგენს კონტინსატორის სტატისტიკური
 ტევატორის ჩვეულებრივ განმუხტვას და განპირისპირებულია დენის
 გავლის პრეცედენტი მყარ დიელექტრიკში აბსორბირებული ელექტრული
 მუხტები. განმუხტვის დენის მიმარჯვლება იმის მაჩვენებელია,
 რომ დიელექტრიკში აბსორბირებული მუხტების მიერ შექმნილი ველ-



ის მიმარჯვლება სანინაფრემეტრა მოდული ველის მიმარჯვ-
 ბისა; უ.წ. დენის გავლის პრეცედენტი დატრეტილი ელექტრული მუ-
 X/ მთავარი ტემპერატურებზე აბსორბირებული მუხტები არ იქმნება.

ხტეში პიკეტაჟტრიკში უმინის სანინაატიტეტოპ მიუმიე P ელექტრო-
 მამოტრავებელი ტარას, რომელსაც პოლარნიზაიონის ელექტრომამოტრა-
 ვებელი ტარა ეწოტება. სანყის მომიენტში აბსორბირებელი მუხტე-
 ბის რაოტენობა ტოლია ნულის, ე.ი. როტესაც $t=0, P=P_0=0$, შე-
 ტბე P იტრება და აღწევს ტარკვეული მაქსიმალურ მინიშენელობას,
 რასაც ტოტრენებს ეენის ტარის რროზე პამოკოტებულბინს მიუიო
 /ნახ.25/. ეენის ტარა რროის ტარკვეული მომიენტბან აღარ მცირ-
 ება. სწორედ ამ მომიენტში აღწევს აბსორბირებელი მუხტების რაო-
 ტენობა მაქსიმალურ მინიშენელობას და, მამასადამი, ამ მომიენტში
 ტირიბაეი ეეის სანინაატიტეტოპ მიმარტული ეეიეც მაქსიმალური
 მინიშენელობის ხებბა.

ამრიტარ, ელექტრული ეელი ტარკვეული რროის ტან-
 მავლობაში იკეებბა და მისი სიიიეე ეოველი მომიენტისსახეის ტან-
 პირობებული $U-P_t$ ტაბტოე, სარაც P_t პატროტელი მუხტებიბე ტან-
 ნირობებელი ელექტრომამოტრავებელი ტარას t მომიენტისსახეის. მი-
 სი მაქსიმალური მინიშენელობის მიტრევისსას პიკეტაჟტრიკში მიუმიეი
 ტაბტა ხებბა მინიშენელობის / $U-P_{max}$ / და ის ტანსაბტრეავს მუტ-
 ბიე, ტამტოელი ეენის ტარის სიიიეეის.

როტრე ეხეპავეე, ეენის ტარა პიკეტაჟტრიკში არსებუ-
 ელი ეეის ჟუნქეისა და მისი მინიშენელობა t მომიენტისსახეის ტანი-
 საბტრეება სახეშეეეეიელი რბის კანონიბე:

$$J_t = \frac{U-P_t}{R}, \quad /108/$$

სარაც R არის პიკეტაჟტრიკის ნინაატიტეტობა. იბისსახეის, რბ
 ტარკვეს მუტბიეია ჟე არა R , სარირა შემიბეეერი ელექტრომამო-
 ტრავებელი ტარის ბრბის კანონბომიეებბინს ეოტნა.

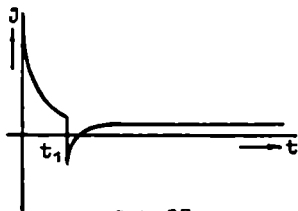
/108/ ჟოტრეიბან ტამოტრინარეობს, რბ მოტებელი

ժամոցն ժեմպոհրեմա P_t -ձե ճպւղծ U_0 մնիժեցնելոմամբը ճշաժղեցն
 ղընիս ժաղիս ճիժնիս ժեցըղսն, ճպ ղընիս միմաճաղըղծին ժեցըղիս
 պոմնիժեցնելոն. ղընի ղեցըղեմ ղի մոմընթոթմն, ճոթընսպ մոթըղ-
 ղո ժամթն թղղի իթըմա Յղղաճոմնսպոնիս յղղթղոմամոժճաթըղըղի ժաղի-
 սն. ժեմճաղըղըղըղ ղընիս ճաթղնոթծոնոյ մնիժեցնելոմա ղոթոն t մո-
 մընթոնսաթընիս, ճոթընսպ $U=0$, թղղոն

$$J_t = \frac{P_t}{R},$$

սնսպ P_t յթանթթըմա ղոյղղթղոնոյս յղղթղոթթըմին մոյղղ ճաճաթընիս
 մոմընթոն.

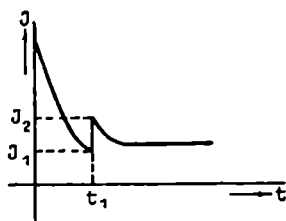
յթթնս, ղոյղղթղոնոյթ մոթթըղըղ ժամթն թաննթնթթըղ-
 ղոն ճղղոնսթն, յ.ո. $U \neq 0$. թաճթըղ t_1 մոմընթոն սճճաթթ ժեցն-
 մոնոթ ժամթն ղեցթ մնիժեցնելոմամբը, ճոմ մոյղղոթ սնճոնսպթթթթ-
 ոթ միմաճաղըղ ղընի. սթղղոն ղմին ղաթթն, ճոմ սմ ղընիս յղղո-
 ղեմն 27-յ ճնսմթթ ճաճոթթթղղոնի սնթ յթն. յ.ո. P -ս ժեմ-
 պոհրեմն թն սթըն J -ս ժեմպոհրեմն ճղղամթթ ղա ժեմթթթ ղընի ղը-
 ժղղոմն թաթթմոնթթըղ միմաճաղըղեմն.



ճնս.27.

ղընի ճիժնիս ղեցըղիս, ճոթղղթթ ժեմոթ ղեցթ սղղոմթըղըղ,
 ժամթոնսն ղա Յղղաճոմնսպոնոն յղղթղոմամոժճաթըղըղի ժաղիս թանն-
 ժըղծին մոմընթոթմն, ճոմըղթոն $J=0$. սմոնթթ, թթ ղոյղղթղոնոյս
 U ժամթթմն U_0 -ձե թաթաճթն ղընիս սճ ղժղընս, յն ղմնն ճիժ-
 ճնս, ճոմ $P_t = U_0$ ղա, մասնսթթմթ, Յղղաճոմնսպոնիս սոթթթթ թանն-
 ժղղըղըղն.

Յուրահիմնական շղթայի թուլացման ժամանակ ժամանակ
 մեղքը մեծագույնը մեծագույնը մեծագույնը մեծագույնը
 U_1 ժամանակ t_1 մոմենտին սահմանափակ ուղղությամբ U_2 մոմենտին
 լուծվում է. J_1 -ը J_2 մոմենտին լուծվում է /ոն. Նախ. 28/. Ժամանակ



Նախ. 28.

սահմանափակ շղթայի թուլացման ժամանակ հասնում է, որտեղ ժամանակ
 մոմենտին P և ուղղությամբ J_1 և J_2 ժամանակ մոմենտին սահմանափակ
 հարմարությունները մեծագույնը սահման:

$$J_1 = \frac{U_1 - P}{R}$$

և

$$J_2 = \frac{U_2 - P}{R}$$

մասնավորապես,

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{U_1 - P}{U_2 - P}, \quad /109/$$

սահման J_1 և J_2 , որտեղ P սահմանափակ, U_1 և U_2 ժամանակ սահմանափակ
 լուծվում է. /109/ թուլացման ժամանակ մեծագույնը P և, մասնավորապես,
 հարմարությունները սահմանափակ ժամանակ մոմենտին լուծվում է.

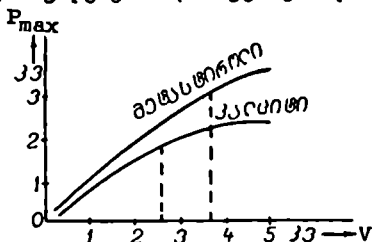
ժամանակ, որտեղ Յուրահիմնական շղթայի թուլացման ժամանակ
 ժամանակ մեծագույնը սահմանափակ ժամանակ մեծագույնը սահմանափակ
 ժամանակ մեծագույնը սահմանափակ ժամանակ մեծագույնը սահմանափակ

უკლარნიშაჲკია სხვაჲჲაჲსხვა
 რიჯღეჭჭრიკჲი სხვაჲჲაჲსხვა
 ძაბვის რრრს

კვარცი			კარაჭინი			მუჭასჭირილი		
U	P _{max}	$\frac{P_{max}}{U} \%$	U	P _{max}	$\frac{P_{max}}{U} \%$	U	P _{max}	$\frac{P_{max}}{U} \%$
100	94,3	94,3	100	97,6	97,6	100	99,9	99,9
300	264,7	88,1	500	372	74,4	500	499	99,8
1000	677,4	67,7	1000	420	42	1000	998	99,8
1900	720	38	2000	490	24,5	3000	2855	95

მე-11 უხრილიში მოყვანილია უკლარნიშაჲკიის შინიშეწელობა-
 ნი სხვაჲჲაჲსხვა მყარ რიჯღეჭჭრიკჲიში სხვაჲჲაჲსხვა ძაბვის რრრს.

29-ე ნახაზზე მოყმულია უკლარნიშაჲკიის ძაბვაზე რა-
 მოკრებულება კარციტისა და მუჭასჭირილისათვის.



ნახ.29.

რგორს უხვადა, მოკრული ძაბვის შრისას უკლარნიშა-

X/ მყარ რიჯღეჭჭრიკჲიში P -ს შინიშეწელობამ შეიძლება მიიღწი-
 თს 7000 ვოლტს.

ցուն Գ.Թ.Ժազնիսի մաթեմատիկական ֆունկցիաների մասին գրքում և Պապուկոսյանի մաթեմատիկական ֆունկցիաների մասին գրքում։

Դիմում ենք, որ P_{\max} արժեքը համարենք U -ի էներգիայի, այսինքն, որ P_{\max} էներգիայի ծախսը ընդհանուր էներգիայի ծախսի հավասար է։ Այսինքն, P_{\max} ծախսը համարենք U -ի ծախսը։

Տեսնում ենք, որ P_{\max} ծախսը ընդհանուր էներգիայի ծախսի հավասար է։

Եթե t ժամանակում P_{\max} էներգիայի ծախսը J է, ապա $J = P_{\max} \cdot t$ ։ Եթե $t = 0$ ժամանակ $J = J_0$, ապա t ժամանակ $J = J_t / J_0 < J_0$ - ուր $J_0 = 25\%$ ։ Եթե t ժամանակ $J = J_t / J_0 < J_0$ էներգիայի ծախսը Q է, ապա $Q = \int_0^t J dt$ ։

$$Q = \int_0^t J dt \quad /110/$$

Ստացված է, որ $Q = C_0 U$ էներգիայի ծախսը, որտեղ $C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{4\pi d}$ էներգիայի ծախսի գործակալն է։

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{4\pi d}$$

C_0 էներգիայի ծախսի գործակալն է, որտեղ ϵ_0 - դիէլեկտրիկ հաստի հաստությունը, S - էներգիայի ծախսի մակերեսը, d - էներգիայի ծախսի հաստությունը։

Եթե P_{\max} էներգիայի ծախսը Q է, ապա $Q = C_0 U$ էներգիայի ծախսը, որտեղ C_0 էներգիայի ծախսի գործակալն է։

հոյուսն յոնթընսօտորնն մշեօնն ժըթմըօ մահաթն.

սմժըահար, ժըոժըծնն մոտրոտ, հոմ մըհրո թոըըըթրոնոնն մշոնը յոնթընսօտորնն, ժըոմըթրոնըրո ժընթթթթնն ժահրն, սընն թննն-ժըմոնն C_p ժընթթթթն, ժննսնթըրըրո ժրոտնն:

$$C_p = \frac{Q}{P_t}, \quad /111/$$

սնթն C_p հրոնն յ.Ծ. Յոլահրոմնթնըրո ժընթթթթն, իրո P_t -Յոլահրո-մնթնն յ.Յ.ժնն t մոմընթննսնթն.

սնթն $t = 0$ մոմընթնն $J_0 = \frac{U}{R}$, իրո t մոմընթնն $J_t = \frac{U - P_t}{R}$. սմժըահար, $P_t = (J_0 - J_t)R$ թ, մննսնթնթ,

$$C_p = \frac{\int J dt}{(J_0 - J_t)R}; \quad /112/$$

յ.ո. մոընթըրո ճոմըննն Յոլահրոմնթնըրո ժընթթթթնն ժննսնթըըը-ընթ սնթմահրոննոն յոտթթթ թընն ժննն սնթնն մոնթընթըրո J_0 .

ժոնթըն, հոմ մոթոըրնն մըհրո թոըըըթրոնոնն Յոլահրոմնթնըրո ժը-նթթթթնն ժննթը մըրոթթ ժննսնթնթթթնն ճոմըննն ժըոմըթրոնըրո ժընթ-թթթթննսնթն, յ.ո. $C_p \doteq C_0$ իրո մոթոըրննն C_p յո հննթթթթննթն սննսնթթթ թըննթթթն C_0 սմ ժըթթթնն սննսնթթթթնն Յոլահրոմնթնըրո C_p ժընթթթթնն ճահմոթնթթթթնն սննն սննն: ժընսնթթթթթնն մոտրոտ, հոմ

$$C_p = \frac{\xi S}{4\pi d_p} \quad /113/$$

սնթն d_p հրոնն Յոլահրոմնթնըրո Q մշեօնն մոըր թնթնթթթթրո թոը-ըրթրոնոնն ճահրոնն սննթթ. սննթն, /113/ ժրոմընթնն ժըմնթնթրո d_p սննթնն հոթթթթթթթթթնն մոնթընթըրոնն թննթթթթթրո յննն ոընն յոնթընսօտորնն /մըհր թոըըըթրոնն/ Յոլահրոմնթնըրո մշեօննն ժնննթնթթթթթնն; հոթթթնն մշեօնն թոթրոթրոնն յըրթթթթթթթթնն թ ժ-նննթնթթթթրոնն յոնթրո ճրթնն, սմ թրոն d_p ժննթթ, մըրոթթնն թ, մն-ննսնթնթթ, ժնննննթթ /113/ ժրոմըրոնն, C_p ժննթթ թոթնն; ժը մշ-եօնն ժնննթնթթթթրոնն յթրոնն սըր ժըննն, մննն d_p ժըթթթթթթնն թո-թոնն թ C_p -նն հոթթթթթթթթթնն մոնթընթըրոնն ժըմնթնթթթթրոնն. հո-

ტორც ვხედავთ, C_p -ს სიძირის ცოდნა წარმოგვინახავს იძლევა იმა-
ბე, ჟე რეგორ არის პოლარნიზაციული მუხტებში მყარ პიკულეფორიკში
/ჟინფენსატორში/ განაწილებული. ძირითადი შენაძრე შემხებვე-
ბი წარმოგვინახავს ქვემოთ მოყვანილ ნახაბებზე.



ნახ.30.

30-ე ნახაბი გვაძლევს ველის განაწილებას კარციტის
/ $CaCO_3$ / ტიპის პოლარნიზებულ პიკულეფორიკში. რეგორც განჩვენა, ე-
ქსტრორთან აბსორბირებული მუხტების შრის სისქე-ამ შემხებვევაში,
კრისტალის სისქისაგან გამომჟღავნებული, არის 10^{-4} სმ რიგისა და,
რეგორც ეს მოსალოდნელი იყრ, პიკულეფორის პოლარნიზაციული გე-
ვარობა. ექსპერიმენტული მონაცემების შენახვა, ჟე კრისტალის
პოლარნიზაციული გევარობა პიკულეფორიკ, ის არ არის გამომჟღავნებული ველსა
და გემპერატორებზე.

ველის /პოტენციალის/ განაწილების გამოკვლევა, რეგ-
ორც აღწერილ, ისე ქვემოთგანხილულ /ნახაბებზე წარმოგვინახავს/ სდე-
ბში წარმოებდა მონებების მეორეობ.

31-ე ნახაბზე წარმოგვინახავს ველის განაწილება პოლა-
რნიზებულ პიკულეფორიკში, რეგესაჟ აბსორბციული მუხტები განაწილე-
ბულია მჯე პიკულეფორიკში /გამომილი პოლარნიზაციული გევარობა უბ-
ნიმეწველორ განსხვავებდა გეომეფორიკული გევარობისაგან/. ასეე და
მსგავს სურაბს იძლევა კვარცი, $NaCl$, KCl , მუფანტორიკი, მინა
და სხვა. $NaCl$, მინა და მჯელი რიგი მყარი პიკულეფორიკები, იძ-

Ընթացիկ շարժման ժամանակահատվածի սկզբնական արագությունը; շարժման ժամանակահատվածի t և ժողովրդական սկզբնական արագությունը:

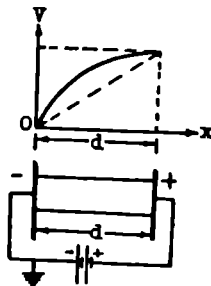


Նախ.31.

Մասին, որպեսզի մոտավորապես մեծ ժամանակահատվածի շարժումը մեզ մոտավորապես, յուրաքանչյուր մեծության f մոտավորապես սկզբնական և V շարժման արագության մոտավորապես մարտնչար. սկզբնական շարժումը մոտավորապես մոտավորապես

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = - \frac{4\pi f}{\epsilon}, \quad / 114 /$$

Սակայն X արևի շարժումը շարժումը մեծ ժամանակահատվածի, երբ ϵ -սկզբնական շարժումը մոտավորապես. մոտավորապես /114/ շարժումը մոտավորապես և սկզբնական շարժումը մոտավորապես C_1 և C_2 մոտավորապես մոտավորապես.



Նախ.32.

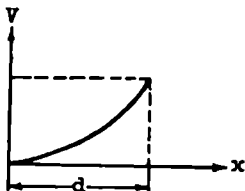
Բոլոր շարժումներում մոլային զանգվածի փոփոխությունը կախված է շարժման տեսակից, ինչպես նաև շարժման ճանապարհից: Մասնավորապես, շարժման ճանապարհի վրա գտնվող մոլային զանգվածի փոփոխությունը կախված է շարժման տեսակից:

1. Միասնական շարժում: Եթե մոլային զանգվածը μ շարժվում է միասնական շարժումով, ապա $\frac{d\mu}{dt} = 0$, քանի որ μ չփոխվում է:

2. Միասնական շարժում: Եթե մոլային զանգվածը μ շարժվում է միասնական շարժումով, ապա $\frac{d\mu}{dt} = 0$, քանի որ μ չփոխվում է:

3. Միասնական շարժում: Եթե մոլային զանգվածը μ շարժվում է միասնական շարժումով, ապա $\frac{d\mu}{dt} = 0$, քանի որ μ չփոխվում է:

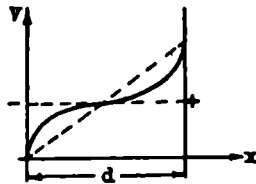
4. Միասնական շարժում: Եթե մոլային զանգվածը μ շարժվում է միասնական շարժումով, ապա $\frac{d\mu}{dt} = 0$, քանի որ μ չփոխվում է:



Նախ, 33.

Ռոպեսայ յոթնյակական շարժումը բնութագրվում է, յ.ճ. կո-
 րեսայ ճյուղ շարժարտանա, յն ունի նիժնայն, կոմ ախ ճյուղյն
 շարժարտան մշտական սոլոնոյդական շարժումը:

34-ը նախաձեռն շարժարտանայն յոթնյակական շարժումը-
 թա մեյն շարժարտանայն /յոթնյակական/, կոմեսայ շարժարտան
 յոթնյակական սոլոնոյդական ճյուղյն ունի նիժնայն մշտական յոթն-
 յակական յոթնյակական յոթնյակական:



ნახ.34,

ბევრი წარმოგადენილი მრუდები მიღებული იყო იმ პაშევ-
ბიხ, რომ მხელ მოცულობაში $\rho = \text{const}$, რაც, როგორც ქვემოთ
დავინახებთ, არ უთანაბრება სინამდვილეს და, მაშასადამე, ამ
პაშევბაზე გამყარებული შედეგებიც - განაწილების მრუდებიც,
მხოლოდ მიხატულია ასახავს ჭეშმარიტად არსებულ განაწილების
სურათს.

აგრეთა იმის ჩვენება, რომ მოცულობითი მუხტების სი-
მკვრივე კონტენსატორში /მყარ დიელექტრიკში/ მარტაც არ არ-
ის მუდმივი, ე.ი. $\rho \neq \text{const}$ ამისათვის დავამყარებთ მოხებუ-
ნას, რომ გენის სიმკვრივე ყველა კვებაზე იყოს ურთი და იგივე.
ვისარკვებოთ იმის კანონის დიფერენციალური ფორმიხ:

$$j = \chi E \quad /115/$$

და გავარკვიოთ, რება ხუ არ ამ კანონის მიხედვით j გენის
სიმკვრივე მუდმივი. ყოველ ცალკეულ განხილულ შემთხვევაში პო-
ტენცილის განაწილების მრუდის დახრა, როგორც ვხედავთ, ცალკე-
ბადა და, მაშასადამე, ცვლებადი ველის დადაბლდება. მიხედ-
ველობაში მივხედოთ, რომ დიელექტრიკის ელექტროგამტარობა
 $\chi = \text{const}$ ყოველ კვებაზე. ამრიგად, /115/ განტოლების მარჯვენა
მხარე, E -ს ცვლილების გამო, არ არის მუდმივი და პარალელურა
 j -ის მუდმივობა-ის იცვლება კვებებთან კვებაზე. მიღებული
წინააღმდეგობა $/j$ უნდა იყოს მუდმივი, მაგრამ /115/ ფორმულის

მინებდნენ არ არის მუდმივი/ იმის აღმნიშვნელია, რომ პოტენციალის არააბანაბარი განაწილებების დროს /115/ ფორმულა არ არის მარტივი და j უნდა განისაზღვროს სხვა ფორმულით: უნდა დავეთვათ, რომ მოცულობითი მუხტების დატრიალებას ახდენს სპინინა-ლირეტივი მიმართული რიფიბინის პრეცესი. ამ დროს გენის სიმკვრივე ტოლი იქნება:

$$j = \gamma E - \mathcal{D} \frac{\partial \rho}{\partial x}, \quad /116/$$

სადა \mathcal{D} რიფიბინის კონდუქტივია. რიფიბინური წვერის გადატანის ნიშნულს აბანაბრებენ პირდაპირ $j = \text{const}$. რიფიბინური წვერის არსებობა ნიშნავს იმას, რომ $\frac{\partial \rho}{\partial x} \neq 0$ და, მაშასადამე, $\rho \neq \text{const}$.

/116/ განტოლების გამოყვანებით^X შეიძლება იმის ჩვენება, რომ მოცემულ კვანძზე E -ს მრავალნიშნული მუხტების სიმკვრივის მრავალ და ხდება სრული კონვერსიონია: ყოველ კვანძზე გენის სიმკვრივეს აქვს ერთი და იგივე მნიშვნელობა. აქედან შევსებთ მხრის გამომდინარეობას, რომ ცვლადია არა მარტო ρ სიმკვრივე, არამედ მისი $\frac{\partial \rho}{\partial x}$ ტრადიციული. დადგინდება, რომ მოცულობითი მუხტების შექმნაში რიფიბინი ენიჭება მინარეველს; კონტაქტის მინარეველების შექმნაში მნიშვნელოვნად ამცირებს აბანაბრებულ მუხტების რაოდენობას.

დადგინდება, აგრეთვე, რომ ერთ-ერთი ან ორივე ელექტრონთან მუხტების დატრიალებამ შესაძლებელია გამორჩევის ნიშნებების უმნიშვნელო ცვლილება და მივითხოვთ ყოველ გამტარს, ძაღვთა მხრივ შივ /ამ მოვლენას დაყალიბება ეწოდება^{XX}. ელექტრონთან

X/ ფაქტურად უნდა ვისარტყობო გენის უწყვეტობის პირიბით, რომელიც შესრულებულია, თუ $\frac{\partial \rho}{\partial x} \neq 0$.

XX/ შივის სისქე არ აღემატება 3 მიკრონს.

აბსორბციული ბენის რჩბე პაბოკიბებუბენსახტის მი-
 ლბბუბია რამბბენბმე ებბირბული ბორბბუბა. უბბბეს ბებბბბბბბბ
 ბამბბბბბბბ ბებბბბბ

$$j = \alpha t^{-n}, \quad /117/$$

საბბბე n კბბბბბბბბბბ იბბბბბ ბუბბბბბ 0,5-0,8 , აბუბბბბ, რბმ
 აბ ბორბბუბის ბამბბბბბბ ბებბბბბბბ, რბბბბ $t = 0$ მბბბბბბბბ-
 სახტის ბრბბბბბბ ბბბბბ ბებბბბ- უბბბბბბბ ბბბ ბენბს სბმბბბბ-
 ბბს.

ბენბს ბებბბბბბბს მბბბბს ბბბბბბ ბბბბბბბბბბ ბბ-
 ბბბბბბბ ბორბბუბა

$$j = j_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad /118/$$

საბბბე τ არბს ბბბბს ბბბბბბბ ბუბბბბბ.

ბამბბბბბბბ, აბრბბბ, სბბბ ებბბბბბბ ბორბბბბბბბ.

ბბბბბბბ არ უბბბ იბბბს მბბბ ბბბბბბბბბბ ბენბს ბბ-
 ბბბს ბბბბბბ, სბბბბბბ ბბბბბბბს ბრბბბბბბ ბუბბბბ ბბბბბ
 ბბბს, რბმბბბბბ ბბბბბ ბამბბბბ ბენბ ებბბბბ.

ბენბს ბბბბბბს ბბბბბბბ / τ .ი. ბბბბბბბბბბ ბუბბბბბბს
 ბბბბბბბბს ბბბბბბბ/ აბბბბ ბბბს ბბბბბბბბბბს ბბბბბბბს
 ბბბბს, რბმბბბბ ბბბბბ ბუბბბბბ /ბბბბბბ/ ბენბს მბბბბბბბბბბ.

ბბბბბბბბბ, რბს ბბბბბბბბბბს ბბბბბ ბბბბბბბბბბს ბბბბ-
 ბბბბბ მბბბბ ბბბბბბბბბბს ბბბბბბბბბბბ, რბბბბბბ აბბბბბ ბბ-
 ბბს ბენბს ბბბბბ ბებბბბბბბს.

§ 20. მ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ
 ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ
 ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ ბ

ბბბბბბბ, რბმ ბბბბბ ბბბბბბბბბბბბ მბბბ ბბბბბბბბბ-

200^X ტამბაკური ღვინის ძალა მუნიციპალიტეტის დაზღვევის პირდაპირში გაქვეყნებული
 რჩების განმარტებაში მცხრდება. შეიძლება გვეყენოს, რომ ეს გა-
 მარტულია დიდივეჭრის წინააღმდეგობის ცვლილ. 2.0. ღვინის ვარ-
 ნა შეიძლება ატყვისნა დიდივეჭრის ცვლილი წინააღმდეგობილ.
 იმისათვის, რომ დიდივეჭრის მიხედვით გაქვეყნული წინააღმდეგობა
 / ზედი იგი მარტული ცვლილია/, U ძალის მოქმედისას უნდა მივიღოთ
 მუნიციპალიტეტის ანუ ნარტენი/ ღვინი და წინააღმდეგობა /მასალა
 ვერტიკალი ან ნარტენი/ განვსაზღვროთ შეფარდებები:

$$R_{\text{წინააღმდეგობა}} = \frac{U}{J_{\text{წინააღმდეგობა}}} .$$

მხედველობაში მივიღოთ პოლიარტიკული მუხტების რაოდენობის მო-
 ლევა, 2.0. მაქსიმალური პოლიარტიკულია. ეს შეიძლება ამ პოლი-
 არტიკულის გამოცხადება ღვინის ძალის გამოცხადების მოხდენით, მაშინ დი-
 დივეჭრის წინააღმდეგობა მუნიციპალიტეტის აღმოჩენდება რჩების საკმარის-
 სად იგი იწვევდება. წინააღმდეგობას ვაძვინთ დიდივეჭრის გან-
 მარტული J_t ღვინის საშუალებილ, რომელიც ამჯერად დამოკიდებულია
 არა U -ზე, არამედ $U - P_t$ -ზე, სადაც P_t არის პოლიარტიკული
 t მოხდენით, 2.0.

$$J_t = f(U - P_t) .$$

ამრიგად, პოლიარტიკულის მოქმედის გამოცხადებისთვის მისი კანონის
 წარმოდგენა შეიძლება სახით:

$$J_t = \frac{U - P_t}{R}$$

სწორედ ამ ფორმულიდან უნდა განისაზღვროს ისევე მცხარი დიდივე-

X/ ვაქვინსებობილ, რომ მცხარი დიდივეჭრის ადგილი აქვს დიდივეჭრის
 მუხტების აღმოჩენებას.

ամրոցաք, նահանգի ճիշտագրությունը պրոն մոնոպոլիզացիայի
 ժամանակ, արևմտյան շրջանի ստորին և բարձրագույն
 բրոնզ և ժամանակ, երբ "քիմիական" ճիշտագրություն արև
 ուղիղ և արև ժամանակը բարձրագույնը, այն ժամանակվան յանս-
 նընթաց ժամանակներում, որոնք շրջանակներում և շրջանակներում
 ժամանակներում մոնոպոլիզացիայի ժամանակվան մոնոպոլիզացիայի
 շրջանակներում /ճիշտագրության ստորին/ , և շրջանակներում $P_{max} = \alpha U$
 և, մասնավորապես, $J_6 = \frac{(1-\alpha)U}{R}$, սակայն α մոնոպոլիզացիայի ստորինը, ամրո-
 ցաք, ընդհանուր շրջանակներում ճիշտագրության ժամանակ և ընդհան-
 րյան միջին բրոնզի ժամանակներում, միայն ժամանակներում P_{max} ճիշտագրության
 մոնոպոլիզացիայի /ոն. ճիշտագրության/ և շրջանակներում $J_6 = f(U - P_{max})$
 ճիշտագրության արև U -ն շրջանակներում, արևմտյան, շրջանակներում
 ստորինը, այն ժամանակ ճիշտագրության, ժամանակներում $R_6 = \frac{U}{J_6}$,
 ճիշտագրության, մոնոպոլիզացիայի, որպեսզի ժամանակներում $P_{max} = \alpha U$, ճիշտագրության
 մոնոպոլիզացիայի, երբ որպեսզի բարձրագույնը շրջանակներում բարձրագույնը
 ժամանակներում, ժամանակներում մոնոպոլիզացիայի.

ժամանակներում միայն ժամանակներում $U - P_{max} \doteq U$ և, մասնավորա-
 ցաք, $R_6 \doteq R$ և շրջանակներում "քիմիական" ճիշտագրության
 ճիշտագրության, ամրոցաք, այնպես շրջանակներում մոնոպոլիզացիայի.

R_6 -ն և R -ն շրջանակներում, որպեսզի U արև
 արևն ընդհանուր, որպեսզի շրջանակներում, մոնոպոլիզացիայի:

$$\frac{R}{R_6} = 1 - \alpha, \quad /119/$$

սակայն α շրջանակներում բարձրագույնը շրջանակներում շրջանակներում
 ճիշտագրության, որպեսզի շրջանակներում շրջանակներում $\alpha = \frac{\gamma_2 d_1}{\gamma_1 d_2 + \gamma_2 d_1}$,
 սակայն $d_1, d_2, \gamma_1, \gamma_2$ շրջանակներում շրջանակներում սակայն և շրջանակներում
 շրջանակներում, որպեսզի շրջանակներում, α -ն շրջանակներում մոնոպոլիզացիայի

բաժանված ժամանակահատվածում, յս սաթյալընաս ճյաժըյն /119/ ֊րհրմյ-
 ըն ճամոյնըննո ճամոյնոյնո R ըննասլոմըոյն, ճամոյնո
 ընրհընն ըննասլոմըոյնն ճամոյնո. յնթա ճյաննոյն, հոմ
 /119/ ֊րհրմյն ոնոյնընն ճամոյնն ոնոյն ոննոյնընննոննոյն,
 հոյնն $P_{max} = \alpha U$.

$$\begin{matrix} & x & \\ x & & x \end{matrix}$$

արևանոյննոյն, հոմ մյնր ընընըոյնըննոյն ժընըն յը-
 յըոյնըն յընն ժընն, ոհնըն ճամոյննոն ճարթա, ըմնոյնն
 ճյաժըյնն յընըոյնընն ճամոյննոն. ճըոյնընն յս ըննննննննն-
 ճյննն ճըննընն. ճըննըննն ճըոյննն ոննընն ըննն յընըո-
 յնըն ըննընն ճընն ճաննոյննընն ոնն, հոմ ժընըն յը-
 յըոյնըն յընն անոյննն ոն յոյննընն յընն, հոմընն ճարթա-
 նըն յնթա ոյնն աննընն ճայննընն յընըոյնըննն ոնըն. յը-
 յըոյնընն ճամոյնննոննոյնն ճըննըննն ոննոյն /120/ ֊րհրմյն,
 հոմընն յնրճ ճանննննննն արնոյնն յընն ոնննընննն:

$$\gamma = \gamma_0 e^{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{e^2 E}{\epsilon}}}, \quad /120/$$

սարայն e յընըոյնննն ոննն, հոյն E -յնննննն յընըոյննընն
 յըննննննննն ճաննոյննըննն ընընըոյննընն ճանննննն.

մյնր ընընըոյնընն ոննն յնննննն ճարթննն ժը-
 յըն յընննն յնընընն արնոյննն յընն, հոմըննն ոնննն ժը-
 մընն յննննննն ֊րհրմյն:

$$\gamma_{\text{հոհ}} = \alpha e^{\beta E}, \quad /121/$$

սարայն α ըն β մյնննննն, E յընն ըմննըննն, հոյն
 $\gamma_{\text{հոհ}}$ անն մյնրն ընընըոյնննն յընըոյննննն, ճանն-
 մըննընն ընրհընն ընննն ճամոյնն.

პულის კანონი მარჯებური აღმოჩნდა 10^6 ვ/სმ რიგის
დაძაბულობაში.

ამტვარაპ, ძლიერი ელექტრიკი ველისთვის, ურთი მიხრივ,
პარაფუტური მისი კანონი, ხოლო მუარე მიხრივ, პაპაენილ ფაქტად
ნახვება ისიც, რომ მიყარნი პიუელექტრიკების იონურ გამტარობას
ემატება ელექტრონიული ელექტროგამტარობა, რომლის რაოდენობრივი
მიწიქენელობა საკმარისი სიძუსტით განისაზღვრება /120/ ფორმუ-
ლით.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი	3
მავთი I. გაბიზონის ელექტროგამტარობა	5
§ 1. იონიზირებული გაბონის ბოგაფი გაჩრევა	5
§ 2. გაბონის იონების ძვრაბობა	15
§ 3. გაბონის იონების ძვრაბობის გაბომვის მიხობებში	22
§ 4. იონების რეკომბინაცია	27
§ 5. რეკომბინაციის კოეფიციენტის გაბომვის მიხობებში	30
§ 6. იონების რიფუზია	33
მავთი II. მხიურის რიველექტრიკების ელექტროგამტარობა	41
§ 7. ბოგაფი მენიშენებში	41
§ 8. მხიურის რიველექტრიკების იონური ელექტროგამტარობა	44
• § 9. სიხების იონური ელექტროგამტარობის ფრენკელის მორია	33
§ 10. კოლობური სისტემების ელექტროგამტარობა	61
§ 11. რენის რამოკიბებულბა ძამბაბე მხიურ რიველექტრიკებში	66
მავთი III. მყარის რიველექტრიკების ელექტროგამტარობა	70
§ 12. შესავალი	70
§ 13. მყარის რიველექტრიკების ელექტროგამტარობის ბუნების რაბგენა	74
§ 14. გაბაბანის რიფბებში	78
§ 15. საკუმარის ელექტროგამტარობის მორია	87
§ 16. იონური გამტარობის კრისტალბების ელექტროგამტარობის რაბგენობრივი მენიშენბლების რაბგენა	102
§ 17. კრისტალბების იონური ელექტროგამტარობა რაბბალი ტემპერატურის რრს	109
§ 18. ამორფული მყარის რიველექტრიკების იონური ელექტროგამტარობა.	114

§ 19. მუხრანის მთიანეთში მდარე რიველეთში	119
§ 20. მდარე რიველეთის წინააღმდეგობა დაბალ ტემპერატურებზე	133

ИШХНЕЛИ АЛЕКСАНДР КОНСТАНТИНОВИЧ

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ДИЭЛЕКТРИКОВ

/на грузинском языке/

Издательство Тбилисского университета

Тбилиси 1977

რედაქტორი ბ. ხუციშვილი

გამომცემლობის რედაქტორი ი. გამყრელიძე

კორექტორი მ. ჩუბუანიძე

გაბეგუა წარმოებას 14/111-77 ბ,

ხელმოწერილია დასაბუჭდეს 28/11-77 ბ,

ქაღალდის ფორმატი 60 X 84

ნაბეჭდი საბანი 8,75

სააღრიცხვო -საგამომცემლო საბანი 5,59

შეკვეთა 888 უკ 06523 ტირაჟი 500

ფასი 53 კპ.

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა,

თბილისი, 380028, ი.ჭავჭავაძის ქუჩაზე, 14,

Издательство Тбилисского университета,

Тбилиси, 380028, пр. И.Чавчавадзе, 14

საუბსო მუცნი, აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060,

კუთვბოვის ქ., 19,

Типография АН Груз. ССР, Тбилиси 380060,

ул. Кутузова № 19.