

Fizika fakulteti
Fizika yo'nalishi
kvant elektronikasi va nazariy fizika kafedrası

**“Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini
o'rganish”**

Malakaviy bitiruv ishi

Bajaruvchi: Pardayev Obid Raximboboevich
Ilmiy rahbar: dots. Boboyev A.X.

Samarqand – 2011

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND
DAVLAT UNIVERSITETI**

FIZIKA FAKULTETI

FIZIKA YO'NALISHI

KVANT ELEKTRONIKASI VA NAZARIY FIZIKA KAFEDRASI

**“SHAFFOF QATTIQ JISMLARNING YUTILISH
SPEKTRINI O'RGANISH”**
mavzusiga doir

Malakaviy bitiruv ishi

Bajaruvchi: Pardayev Obid Raximboboevich

Ilmiy rahbar: dots. Boboyev A.X.

Malakaviy bitiruv ishi kvant elektronikasi va nazariy fizika kafedrasida bajarildi. Kafedraning 2011 yil 26 maydagi majlisida muhokama qilindi va himoyaga tavsiya etildi (bayonnoma №10).

Kafedra mudiri:

prof. L.S.Sobirov

Malakaviy bitiruv ishi YaDAKning 2011 yil “___”_____dagi majlisida himoya qilindi va _____ ball bilan baholandi (bayonnoma № ____).

YaDAK raisi: _____

A'zolari: _____

Samarqand – 2011

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Fakultet: Fizika

Yo'nalish: Fizika 5440100 kvant elektronikasi

(kodi, to'liq nomi)

“Tasdiqlayman”

O'quv - metodik boshqarma boshlig'i

_____ E.Turumov

« » _____ 2011 yil

Malakaviy bitiruv ishi bo'yicha

TOPSHIRIQ VARAQASI

1. Ijrochi: Pardayev Obid

Raximboboevich

(F.I.SH)

2. Mavzu: Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish.

3. Mavzu universitet Ilmiy Kengashining 2010 yil «29» oktabr dagi
№ 3 sonli qarori bilan tasdiqlangan.

4. Mavzuning dolzarbligi, nazariy va amaliy (iqtisodiy, ijtimoiy, ekalogik, ilmiy
- texnik, mexnat muhofazasi, hayot xavsizligi va h.k) ahamiyati

Ularning yorug'likka nisbatan shaffofligi, turli nurlanishlarga sezgirliigi, turli lirsitlarda qo'llanilganda agressiv moddalarga chidamliligini etiborga olib ularni fotodetektor rentgen nurlanishlarini o'lchash dozimetrlar IK-nurlanish detektorlari, golografik qurilmalarda, lazer qurilmalarda aktiv element sifatida qo'llanilmoqda.

Malakaviy bitiruv ishini bajarish uchun tavsiya qilinadigan ilmiy o'quv - uslubiy va boshqa axborot manbalari (darslik, o'quv qo'llanmalari, ma'ruzalar matni, monografiya, ilmiy maqolalar va h.k)

1. Х. Абдулхаиров, А.Х. Бабаев, Л.Б. Глебов, А.Н.Салохитдинов.
Ташкент. «Фан» академия наук Узбекистан. 1991 г
2. G.I.Ikramov, A.N. Salohitdinov, A.X. Babayev. I.E. Shodiev and D.R. Umarova. Sam. State. Pedagogika Institute 703046, 1986.
3. Cryst Latt Def. and Amorf. Mat. 1987. Vol.p.237-304.
4. Х. Абдулхаиров, А.Х. Бабаев, Л.Б. Глебов, А.Н.Салохитдинов.
Ташкент. «Фан» академия наук Узбекистан. 1991 г.
5. А.Х. Бабаев, В.Г. Докучаев, А.Н. Салохитдинов. СамГПИ.
«Радиционно - оптические исследования силикатных стекол
высокой чистоты». Украина 1986 г.
6. Бюргановская Г.В, Варгин В.В, Действие радиации на
неорганические стекла. М. 1968. 242 с.
7. Глебов Л.Б. М.Н. Толстой. Квантовая электроника 1, 119, 1974 г
8. Бреховских С.М. Викторова Ю.Н. Ланда Л.М. Радиационные
эффекты в стеклах. М. 1982 г 184с
9. Internet saytlari: ZiyoNET, Google.com.uz.
5. Malakaviy bitiruv ishi bo'yicha ma'lumotlar to'plash hamda tadqiqot ishlari
olib borish manbalari va joylari (o'quv zali va xonalari, ilmiy kutubxona,
laboratoriya, tashkilot, korxona, ilmiy yoki ta'lim muassasasi)
Kafedra laboratoriyalari, kutubxona
6. Malakaviy bitiruv ishini tayyorlash bo'yicha amalga oshiriladigan ishlar rejasi

№	Ishning mazmuni	Taxminiy hajmi (bet)	Ijro muddati	Izoh
1	Masalaning qo'yilishi. Mavzuning dolzarbligi, yechilishi yoki o'rganilishi lozim bo'lgan masalaning mohiyatini va maqsadini yoritib berish (kirish qismi).	1	Dekabr	

2	Mavzu bo'yicha ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish (yordamchi mulohaza va faktlar).	8	Yanvar	
3	Olib borilgan tajribalar, tadqiqot ishlari, natijalarni tahlil qilish va tartibga solish (paragraph, bob, bo'lim yoki qismlar bo'yicha).	12	Fevral	
4	Olingan natijalarning nazariy va Amaliy ahamiyati bo'yicha xulosa berish hamda tadbqiq sohalari va usullariga oid takliflar tayyorlash.	10	Mart	
5	Bitiruv ishini rasmiylashtirish va uning himoyasi uchun zaruriy ko'rgazmali vositalarni (jadvallar, rasmlar, grafiklar, diogramma, maket, stent va h.k.) tayyorlash.	8	Aprel	
6	Dastlabki himoyaga tayyorgarlik ko'rish va himoyaga chiqish matnini tayyorlash.	5	Iyun	
7	Bitiruv ishi bo'yicha qo'shimcha maslahatchilar.	3	Iyun	

Ilmiy rahbar:

Kafedra mudiri:

Ijrochi:

dots. A.X. Boboyev

prof.L.S.Sobirov

O.R.Pardayev

Samarqand davlat universiteti fizika fakulteti fizika yo'nalishi kvant elektronikasi va nazariy fizika kafedrası bitiruvchi kurs talabasi Pardayev Obidning “Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish” nomli malakaviy bitiruv ishi haqida

M U L O H A Z A L A R

Shishalar hozirgi davrda keng qo'llanilishini e'tiborga olsak, biron-bir soha yo'qki shisha qo'llanilmasa. O.Pardayevning “shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish” mavzusidagi bitiruv ishi optik jihatdan shaffof OF-3, OF-4, OF-6 markali maxsus flintlarning optik spektrini o'rganish bag'ishlangan. Bu shishalar tarkibiga kiritilgan qo'shimcha modifikator bilan farqlanadi. Turli tashqi ta'sirlarda bu modifikatorlarning ahamiyati o'rganilgan.

Malakaviy bitiruv ishini bajarish davrida O.Pardayev o'zini fanga qiziqishi hamda adabiyotlar bilan ishlashi mumkin ekanligini ko'rsatdi. Ilmiy ishni bajarish qobiliyati bor.

O.Pardayev “Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish” mavzusidagi malakaviy bitiruv ishi malakaviy bitiruv ishlariga qo'yilgan barcha talablarga javob beradi va ball bilan boxalandi.

Bitiruvchi bajargan malakaviy bitiruv ishi yuqori bahoga ega va uning o'zi 5440100 fizika yo'nalishi bakalavr darajasiga ega deb hisoblayman.

Ilmiy rahbar

dots. A.X. Boboyev

**Samarqand davlat universiteti fizika fakulteti kvant elektronikasi va nazariy
fizika kafedrasi majlisining № 10 - bayonnomasidan**

K O 'CH I R M A

2011 yil 26 may

Qatnashdilar: barcha kafedra azolari va fizika yo'nalishidagi bakalavriat
bitiruvchilar.

Majlis raisi: **prof.L.M.Sobirov**

Kotiba: **M.Parmanova**

K U N T A R T I B I:

Kvant elektronikasi va nazariy fizika kafedrasida 2010 - 2011 o'quv yilida
bajarilgan malakaviy bitiruv ishlarining dastlabki himoyasi va ularni himoyaga
tavsiya etish haqida.

ESHITILDI: Kafedra bo'yicha bitiruvchi talaba Pardayev Obidning "Shaffof
qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish" mavzusida malakaviy bitiruv ishi
muhokama qilindi.

Malakaviy bitiruv ishi ilmiy rahbari dots. Boboyev A.X.

Malakaviy bitiruv ishining mazmun - mohiyati haqida gapirib, mavzuning
dolzarbligi, o'rganilish darajasi, ilmiy va amaliy ahamiyati, amalga oshirilgan
ishlar haqida gapirdi.

Pardayev Obid malakaviy bitiruv ishining mazmun - mohiyati haqida gapirib,
mavzuning dolzarbligi, o'rganilish darajasi, ilmiy va amaliy ahamiyati, amalga
oshirilgan ishlar haqida gapirdi.

Shundan so'ng talabaga dots. Shermatov, dots. X.Xaydarovlar savollar berishdi.
Savollarga Pardayev Obid javob berdi.

Pardayev Obidning chiqishi, savol - javoblardan so'ng mazkur malakaviy bitiruv ishini YaDAKga himoyaga tavsiya etish haqida fikr - mulohazalar bildirildi.

QAROR QILINDI:

1. Fizika fakulteti fizika yo'nalishi bitiruvchi kurs talabasi Pardayev Obidning "Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish" malakaviy bitiruv ishi talabga javob beradi deb hisoblansin va u YaDAKga himoyaga tavsiya etilsin.

2. Pardayev Obidning ushbu malakaviy bitiruv ishiga ***dots Salaxitdinov*** taqrizchi deb belgilansin.

3. Kvant elektronikasi va nazariy fizika kafedrasining ushbu qarorini tasdiqlash fakultet dekanatidan so'ransin.

Kafedra mudiri:

prof. L.S.Sobirov

Kotiba:

M.Parmonova

**Samarqand davlat universiteti fizika fakulteti fizika yo'nalishi kvant
elektronikasi va nazariy fizika kafedrası bitiruvchi kurs talabasi Pardayev
Obidning “Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini
o'rganish” mavzusidagi malakaviy bitiruv ishiga**

T A Q R I Z

“Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish” mavzusidagi O.Pardayevning malakaviy bitiruv ishi optik jihatidan shaffof bo'lgan maxsus flintlarning yutilish spektriga bag'ishlangan.

Bitiruv ishining kirish qismida bu o'rganilayotgan materiallarning keng qo'llanilishini e'tiborga olib qo'yilgan maqsad va bu maqsadga erishish uchun tanlangan usul yoritilgan.

Nazariy qismda esa shishalar to'g'risida keng ko'lamda ma'lumot berilgan va bu ma'lumotlar tahlil qilingan.

Eksperimental qismida qo'llanilgan qurilma va namuna tayyorlash usullari keltirilgan.

Olingan natijalarni tahlil qilinib xulosa qilingan.

Umuman O.Pardayevning “Shaffof qattiq jismlarning yutilish spektrini o'rganish” mavzusidagi malakaviy bitiruv ishi ba'zi bir stilistik kamchiliklardan xoli emas. Bu kamchiliklar bitiruv ishi saviyasiga ta'sir etmagan.

Malakaviy bitiruv ishiga qo'yilgan talablarga to'liq javob beradi.
O.Pardayevning bitiruv ishi 88 ball bilan baxolayman.

Taqrizchi

dots Salaxitdinov

MUNDARIJA:

KIRISH

I BOB. NAZARIY QISM

1.1. Shishalar to'g'risida ma'lumot.....	3
1.2. Elektron yutilish spektri	11
1.3. Shishalarga radiatsiya ta'sirida sodir bo'ladigan effektlar....	19

II. BOB. OPTIK QURILMA

2.1. Optizen III	36
2.2. Optizen III da elektron yutilish spektrlarini olish	39

III. BOB. EKSPERIMENTAL QISM

3.1. OLINGAN NATIJALAR TAHLILI	44
3.2. Tadqiqot usuli	45

IV. XULOSA

V. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

KIRISH

Shisha insoniyatga juda qadim zamonlardan ma'lum lekin hozirga kelib ham, moddaning shishasimon holati "shisha" to'g'risida aniq tushuncha mavjud emas. Ammo shishaning hozirgi davrda qo'llanilish sohasi juda kengayib ketdi, ayniqsa tarkibiga modifikatorlar kiritilgan shishalar turli sohalarda qo'llanilib kelinmoqda. Ularning yorug'likka nisbatan shaffofligi, turli nurlanishlarga sezgirligi, turli lirsitlarda qo'llanilganda agressiv moddalarga chidamliligini etiborga olib ularni fotodetektor rentgen nurlanishlarini o'lchash dozimetrlar IK-nurlanish detektorlari, golografik qurilmalarda, lazer qurilmalarda aktiv element sifatida qo'llanilmoqda. Bu qurilmalar turli sharoitlarda ishlatiladi va muhit tasirida yoki turli tashqi ta'sirlar natijasida bu qurilmalarning fizikaviy va ximyaviy xususiyatlari o'zgaradi. Shu sababli bu o'zgarishlarning o'rganish muhim vazifalardan biridir.

Bu ishda optik flintlar OF-3, OF-4 va OF-6 markali shishalarning optik xususiyatlari o'rganildi. Bu shishalar keng nurlanish sohasiga shaffofligi bilan farqlanadi. Optikaviy xususiyatlari, yorug'likning yutilishi xususiyatlarining konsentratsiyaga va radiatsiyaga bog'liqligini o'rganish natijasida shishalar ichki strukturasida sodir bo'ladigan jarayonlar haqida ma'lumot olish imkoni bo'ladi.

Shu maqsadda bu ishda optik flintlarning yutilish spektrlari o'rganildi. Tarkibiga turli miqdorda modifikatorlar kiritilgan ularning yutilish spektrlari o'zgarishi kuzatildi, hamda radiatsiyaga ta'sirchanligi o'rganildi.

O'tkazilgan tadqiqotlar asosida xulosa qilindi.

I BOB. NAZARIY QISM

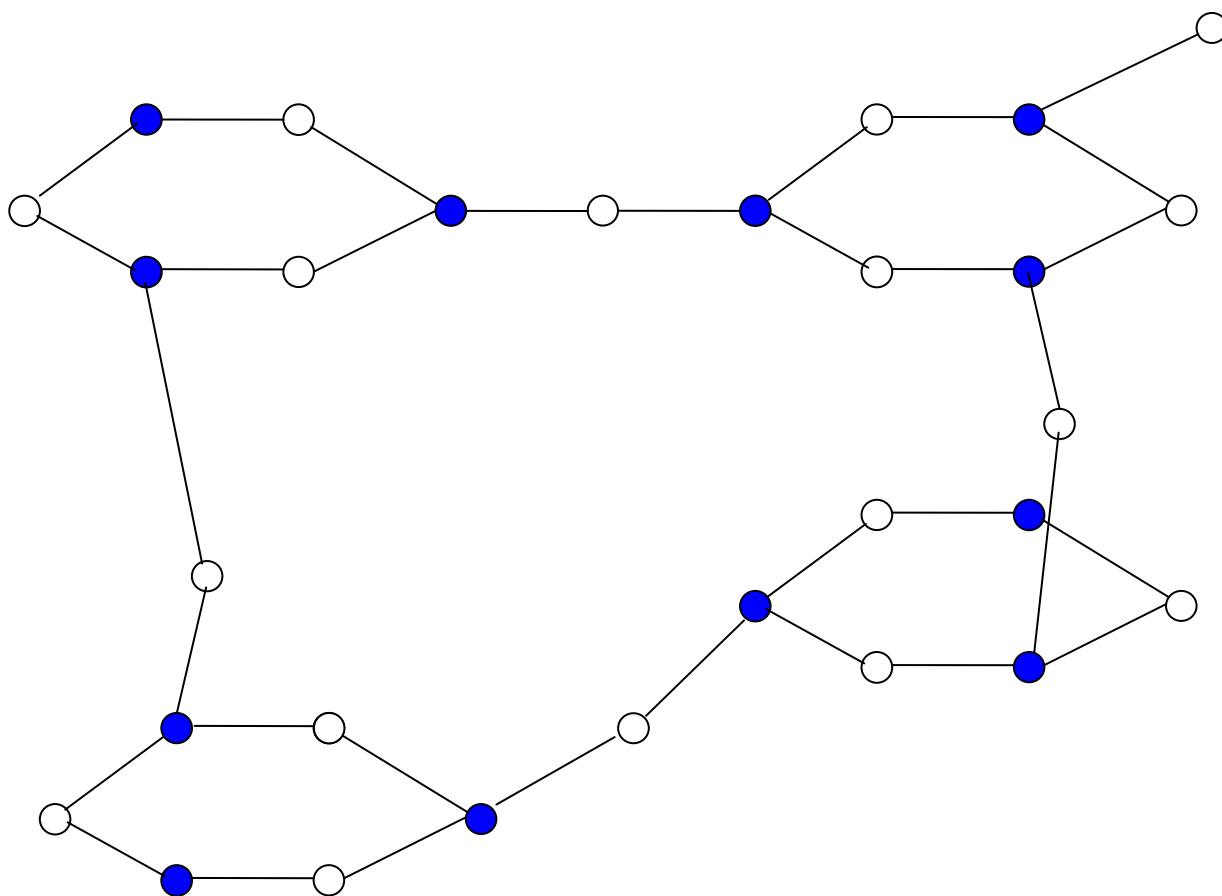
1.1. Shishalar to'g'risida ma'lumot

Shisha murakkab strukturaga ega materialdir.

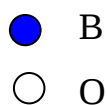
Atom o'lcham sohasida ($10-100\text{\AA}$) ionlarning o'zaro joylashuvi nisbatan tartiblangan bo'lib kristalda joylashgan ionlar tartibiga o'xshash. Lekin kattaroq masshtabga qaraganda esa tarmoqlangan zanjir strukturalar namoyon bo'la boshlaydi, yani yo'nalgan ion-kovalentni bog'lanishlar mavjud. Bu strukturalar karkasni hosil qiladi va Tarasov hamda Bartenevning nuqtiy nazari bo'yicha noorganik shishalarning polimer tuzilishining namoyon bo'lishi.

Zaxariazen konsentratsiyasiga asosan shishalar uzluksiz va tartibsiz turdan iborat bu turni tugunlari kislorod orqali bog'langan tetraedrlar tashkil qiladi. Invariant tetraedrlardan tashkil topganligi shishalarning ko'p xususiyatlarini tushuntiradi. Ishqor-berashli shishalarni o'rganishda B-O bog'lanishga utgancha ancha qisqarar ekan, bu o'zgarish asosan ishqor metal oksidlarining bor angidrini (B_2O_3) modifikatsiyalash ta'sirida va kristall tuzilishidagi B_2O_3 ning shishasimon tuzilishiga utishi bilan tushuntiriladi. Tajribalarga asosan bu masofa B-O taxminan kristall holatda $1,14\text{\AA}$ atrofida bo'ladi. Toza shisha hosil qiluvchidan yasalgan shishalar talab qilingan barcha fizikaviy va ximiyaviy xususiyatlarga ega emas. Shu sababli ularga modifikator (R_2O) lar qo'shiladi. odatda modifikator sifatida ishqor metall ksidlari b'ladi. kiritilgan modifikatorning vazifasi kislorod berish bo'ladi, shu bilan birgalikda ichki karkas bog'lanishlari mustahkam bo'lib radiuslari ta'sirga ega va sezilarli o'zgarmaydi.

Polimer tyuzilishga ega ekanligini tozaq B_2O_3 dan bo'lgan shisha tolaning diamagnit anizotropiyasi ham asoslaydi.



1-rasm. $B_2O_3+R_2O$ shishaning uch ulchamli strukturalanish sxemasi. R_2O kritiladigan modifikator



Bu sxemani qo'llash B_2O_3 va $B_2O_3+R_2O$ dan yasalgan tolalarning diamagnit anizotropiya effektini tushuntirish imkonini beradi, yani tsikillardagi ikki bog'lanishli π elektronlarning silkulyatsiyasi evaziga bo'ladi.

Shisha murakkab tuzilishli birikmalardan tashkil topgan bo'lib, uning tarkibiga turli metal oksidlari kiradi. Shisha tuzilishi jihatidan bir jinsli bo'lmagan amorf moddalar qatoriga kiradi. Boshqa anorganik materiallardan farqli o'laroq, shisha

quyidagi xossalari bilan ajralib turadi: yupqa parda va tolalar olinishi; optik jihatdan tiniqligi; turli xil metallar bilan birikishi; yuzasining tekisligi; mo'rtligi; namga chidamliligi.

Shisha tarkibiga shisha hosil qiluvchi oksidlar (SiO_2 , B_2O_3 , P_2O_5) hamda uning erish haroratini pasaytiradigan ishqorli oksidlar (Li_2O , Na_2O , K_2O) ishqorli yer metallarining oksidlari (CaO , MgO , BaO va ZnO , Al_2O_3 , BeO) shuningdek, shisha tarkibini o'zgartiradigan boshqa qo'shimchalar kiradi. Shisha hosil qiluvchi oksidlar silikatli (SiO_2), alyuminsilikatli ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$), borsilikatli ($\text{B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$), titansilikatli ($\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$), sirkonatsilikatli va alyumin-borsilikatli ($\text{SiO}_2\text{-ZnO}_2$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$) turlarga bo'linadi.

Texnik shisha quyidagi xillarga bo'linadi:

1. Tarkibida og'ir metall oksidi bo'lmagan ishqorli shisha,
2. Tarkibida bir qancha og'ir metall, oksidlari bo'lgan ishqorli shisha;

3. Tarkibida ishqor bo'lmagan sof shisha (kvars) larga bo'linadi. Silikatli va borli sof shishalar tarkibida SiO_4 , B_2O_3 elementlari bo'ladi. Tarkibiga oksidlar kiritilgan shisha g'ovaklashadi. Bir valentli metall ionlari shishaning dielektrik xossalari, issiqqa va namlikka chidamliligini keskin kamaytiradi.

Shishaning yumshash haroratlarining oralig'i katta bo'lganligi sababli, undan mahsulot tayyorlash jarayoni oddiy bo'ladi. Suyuq shisha harorati $800\text{-}900^\circ\text{C}$ atrofida bo'lganda undan turli xil mahsulotlar tayyorlanadi. Shisha mahsulotlari puflash, siqish, cho'zish va bosim bilan ishlov berish usuli yordamida tayyorlanadi. Tayyor shisha mahsuloti tezlik bilan sovitsa, unda ichki mexanik kuchlanganlik yuzaga keladi.

Shisha yemirilishining oldini olish maqsadida uni qayta qizdirib, ichki kuchlanganlik bartaraf etiladi.

Odatda shishaning bir qancha turiga pardozi berish mumkin bo'lib, ular kesilish xossasiga ham egadir. Shishadan aniq o'lchamli juda yupqa mahsulot ishlab chiqarish uchun uning tarkibiga mis, kumush, oltin, platina zarrachalari kiritiladi. Bunda shishaning yorug'likka nisbatan sezuvchanlik xossasi ham oshadi. So'ngra, fotokimyoviy usul yordamida shishadan aniq o'lchamli mahsulot tayyorlanadi.

Nur ta'sir ettirib yoki termik ishlov berib, shisha tarkibida tekis kristallanish amalga oshiriladi. Buning natijasida shishaga kerakli xossalarni berish mumkin.

Shishaning solishtirma hajmiy qarshiligi $10^9\text{-}10^{18}$ Om·m bo'lib, bunda ρ ning yuqori qiymati kvarsiga va quyi qiymati ishqorli shishaga taalluqlidir. Tarkibida ikki yoki uch xil ishqorli oksidlari bo'lgan shishaga ishlov berish (neytralizatsiyalash) orqali unda elektr o'tkazuvchanlik holati yuzaga keltiriladi. Agar ishqorli shisha tarkibiga ikki valentli metall (Ba, Pb) oksidlari kiritilsa, strukturasi mustahkamlanishi hisobiga ρ qiymati ortadi; harorat ortishi natijasida ionlarning siljuvchanligi ortib, shishaning elektr o'tkazuvchanligi ko'tariladi. Odatda, shisha yuzasiga nam o'tirishi natijasida ρ_s qiymatidan anchagina (10 barobar) past bo'ladi. Shishada ρ_s qiymatni oshirish uchun, uning yuzasiga himoya qatlami yuritiladi yoki kimyoviy ta'sirga bardoshli shisha qo'llaniladi.

Sof shishalarda, asosan, elektron va ion qutblanish sodir bo'lishi sababli, unda ϵ_r qiymati kichik ($3,1\div 3,2$) bo'ladi. Agar shishaga ishqorli og'ir metall oksidlari kiritilsa, unda ion-relaksatsiya qutblanishi kuzatilib, materialning qiymati 20 gacha ortadi.

O'zgaruvchan elektr maydonida va past chastotalarda shishadagi dielektrik isroflar o'tkazuvchanlik hisobiga sodir bo'lsa, yuqori chastotalarda bu hodisa ion-relaksatsiya qutblanish hisobiga sodir bo'ladi. Tarkibida metall ionlari bo'lgan shishada $\text{tg}\alpha$ qiymati yuqori bo'ladi.

Sof shisha, ishqorsiz yoki tarkibida og'ir metall oksidlari bo'lgan ishqorli shishalar yaxshi dielektrik hisoblanadi. Shisha harorati oshirilganda, kuchsiz bog'langan ionlarning soni ko'payishi hisobiga dielektrikning elektr o'tkazuvchanligi ortadi. Ion-relaksatsiya qutblanishi natijasida shishada $\text{tg}\alpha$ qiymati yuksala boradi. Yuqori chastota va harorat oralig'larida shishada $\text{tg}\alpha$ qiymati o'zgarishsiz bo'ladi.

Yuqori kuchlanishlarda shishada elektr va issiqlikdan teshilish hodisasi sodir bo'ladi. Bir jinsli maydonda, yupqa (50-100 mkm) shishada elektr teshilishi $E_T=100-600 \text{ MV/m}$, qalin shishada esa, issiqlik teshilishi $E_T=15-30 \text{ MV/m}$ sodir bo'ladi.

Shishaning solishtirma og'irligi $2000-8100 \text{ kg/m}^3$, cho'zilishdagi mexanik mustahkamligi $100-300 \text{ MPa}$, shishaning yumshash harorati $400-1600^\circ\text{C}$ oralig'ida bo'ladi. Texnik shishaning dielektrik xossalari: $\epsilon_r=3,8\div 16,2$; $\text{tg}\delta=0,002\div 0,01$; $\rho=10^6-10^{15} \text{ Om}\cdot\text{m}$; $E_T=500 \text{ MV/m}$ ga teng bo'ladi.

Shisha elektr texnikada keng qo'llaniladi. Undan, asosan, yuqori kuchlanishli izolyatorlar, turli izolyatsiya mahsulotlari, shuningdek, egiluvchan, o'ta ingichka (4-16 mkm) uzun tolalar tayyorlanadi. Tola olish uchun shisha siniqlari maxsus teshik-filerlarda eritiladi, so'ngra uni oqizib, o'rab olinadi yoki kerakli uzunlikda kesiladi. Bir nechta shisha tolalarni o'zaro birlashtirib, shisha ipi olinadi. Ulardan tasma, turli matolar ishlab chiqariladi. Shisha tolalarining organik tolalardan ustunligi ularning yuqori haroratga bardoshliligi, yuqori mexanik

mustahkamlik va dielektrik xossalarga egaligi va kam miqdorda nam singdiruvchanligidadir. Shisha tolasidan yasalgan qalamchalarning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi po'latning mustahkamligidan qolishmaydi.

Kvarsli shisha kondensatorlarda, induksion g'altaklarda, vakuumli asboblarda va hokazolarda qo'llaniladi. Kam ishqorli va ishqorsiz shishalardan yuqori kuchlanishli va yuqori chastotali asboblarning kondensatorlarida, impulsli generatorlarda keng foydalaniladi.

Ayrim turdagi shishalar lampalar tayyorlashda ishlatiladi. Tola va to'qima tayyorlashda ishqorsiz shisha qo'llaniladi. Shisha tola va to'qimalardan mexanik mustahkamlikka ega shisha plastlari tayyorlanadi. Ular issiqqa chidamli kabel izolyatsiyalarida qo'llaniladi. Shisha to'qimalarining tarkibida havo bo'shliqlari bo'lgani sababli, ularning dielektrik xossalari shisha tolasinikiga nisbatan yuqoridir. Masalan, shisha tolasida $\text{tg}\delta=4,5\cdot 10^{-3}$; $\epsilon_r=9,2$ bo'lsa, shisha to'qimada $\text{tg}\delta=1\cdot 10^{-3}$; $\epsilon_r=1,8-2,0$ bo'ladi. Shisha to'qimalar issiqlik va γ nurlari radiatsiyasi ta'siridan himoya qiluvchi vosita sifatida ham qo'llaniladi. Plyonka shisha qalinlikda ishlab chiqariladi. Agar plyonkaning qalinligi kamaytirilsa, uning egiluvchanligi va E_T , qiymati ortadi. Bunday plyonkalarining elektr mustahkamligi $E_T=70-600$ MV/m ni tashkil etadi. Plyonka shisha elektr mashinasining izolyatsiyasida, kondensator, mustahkam shisha qatlamlari tayyorlashda qo'llaniladi.

Ko'piksimon shisha yengil, mexanik mustahkam, yaxshi dielektrik xossali, issiqqa chidamli material bo'lgani uchun u radio qurilmalari va issiqlik izolyatsiyalarida ishlatiladi.

Shisha strukturasi elementi bo'lib kremniy kislorod zanjirlari yoki sikllari hosil bo'ladi. Ular esa fazaviy tur

bog'lanishida mavjud bo'ladi. Bu tur esa kislorod atomining kremniy atomiga nisbati ortib borgan sari bir-biri bilan kuchsiz bog'langan agregatlarga ajraladi. Shu sababli noorganik shishalarni turli yoki tarmoqlangan polimer deb qarash mumkin, chunki ma'lum sharoitda yuqori elastiklik xossalarga ega bo'ladi, ya'ni yuqori temperaturalarda kremniy kislorod zanjirlarda $Si-O$ ximiyaviy bog'lanishlar erkin aylanish xususiyatiga ega bo'la oladi.

Texnik shishalar murakkab ko'p dispersli aralashmani tashkil qiladi. Turli tuzilishga ega bo'lgan anionlar (chiziqli, tarmoqlangan, turli (setkali)) va ular orasida esa kationlar masalan kalsiy joylashgan bo'ladi.

Shisha hosil qiluvchilar strukturasi qanday tuzilishga ega ekanligi haqida turli nazariyalar mavjud bo'lib ular bir-biriga zid bo'lmasdan balki bir-birini faqat ma'lum sohalarda to'ldiradi.

Shishaning kristalit nazariyasiga asosan, kristalit- bu kichik kristallar emas, shishaning butun massasi shu kristalit shishalardan tuzilgan bo'ladi, balki tartiblangan soha va noorganik polimer strukturasi bilan uzluksiz bog'langan tartibni hosil qiladi.

Real shishalarda kichik kristallar ham mavjud bo'ladi. Tartiblangan mikrosoha- bu soha masofani bir yoki undan ortiq marta chiziqli o'lchami katta bo'lgan sohadir.

Oddiy suyuqliklarda bu yaqin tartib sohasi, murakkab sistemalarda (shishalarda), fluktuatsion tabiatga ega bo'lgan strukturaviy tartiblangan katta mikrosohalardir. Xuddi shuningdek ko'p komponentali shishalarda ximiyaviy bir jinsli bo'lmagan mikrosoha, ya'ni dispers faza sifatida shakllanmagan, hamda likvatsiya sohasi bo'lishi mumkin.

Shisha karkasi- bu chiziqli yoki fazaviy noorganik polimer strukturasi bo'lib, bu struktura hosil bo'lishida kremniy kislorod karkasi kislorod akseptori bo'ladi. Modifikatorlar (kiritilayotgan elementlar) esa kislorodlar donori bo'lib karkasga kislorodni beradi. Ular shishada M^+ , M^{2+} kationlar sifatida mavjud bo'lib, ular yon kislorod atomlari bilan ion bog'lanishga ega bo'ladi ya'ni SiO_4 tetraedr bilan bu tetraedr bo'sh cho'qqiga ega.

Shisha hosil qiluvchi karkaslar umumiy shisha karkasidan mexanik ajralmagan, lekin karkas o'zidagi ximiyaviy bog'lanishlar karkas bilan modifikator kation orasidagi bog'lanishdan ancha kuchli bo'ladi.

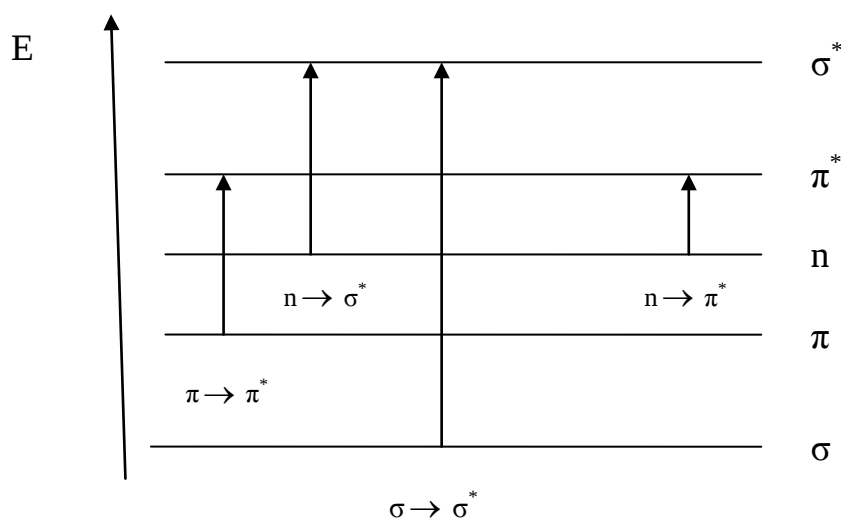
SiO - karkasda, karkas-kation medifikator orasidagi bog'lanishga nisbatan ko'proq kovalent bog'lanish mavjud bo'ladi. Silikat shishalarda ikki tipdagi bog'lanish mavjud bo'lib, qattiq bog'lanish (kichik ta'sir radiusli) ichki karkas va yumshoq bog'lanish karkar va kation orasida (kattaroq ta'sir radiusli) bog'lanishlar silikat strukturasiining dinamik ikki xilligining sabablaridan biridir.

Ximiyaviy bog'lanishlardan tashqari ba'zi fizikaviy xossalariida ham medifikatorlarni shishadan ajratishda ichki karkaslar buzilmasligi namoyon bo'ldi. Masalan. Yuqori bo'lmagan temperaturalarda natriyli shishalarda ion elektr o'tkazuvchanlikni asosan Na^+ kationlari tashkil etadi va polimer anion karkas radikali zaryad ko'chirishda qatnashmaydi.

1.2. Elektron yutilish spektri

Spektrning ultrabinafsha va ko'rinuvchi qismlarda joylashgan yutilish spektrlari molekulaning elektron holatlari o'rtasidagi o'tishlar hisobiga hosil bo'ladi, shuning uchun ham ularni elektron yutilish spektrlari deyishadi. Molekulaning har bir elektron holati energiyaning ma'lum oralqdagi qiymatlari bilan xarakterlanadi. Qiymatlarning bunday bo'lishini sababi molekulani tashkil etgan atom yadrolarining tabiiy harakatidir. Shuning uchun, elektron sathlar orasidagi har bir o'tishga spektrning keng yutilish polasasi mos keladi. Moddaning gaz holatidagi spektrini olganda odatda, elektron o'tishlarning tebranish strukturasi aniqlash mumkin bo'ladi (bunday hollarda elektron yutilish polasasi bir-biriga joylashgan tor, ingichka tebranish polasalarining to'plamidan iborat bo'ladi), lekin moddaning qattiq suyuq holatlarida olingan spektrlari nozik tuzilishga ega bo'lmaydi (lekin doim emas). Bunday bo'lishiga sabab, modda molekulalari orasida molekulalararo o'zaro ta'sirning paydo bo'lishidir. Elektron yutilish spektrlarini nazariy "o'qish" ning asosida molekulyar orbitallar nazariyasi olingan. Bu nazariya molekulaning asosiy holatdan qo'zg'algan holatga o'tishini, valent elektronni band molekulyar orbitalga o'tishni bog'laydi

Bu holda molekulyar orbitallarning uchta tipiga ya'ni, σ , π va n larg a to'rt xil elektron o'tishlar mos keladi: $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $\pi \rightarrow \pi^*$, $n \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \pi^*$. Turli molekulyar orbitallar energitik sathlarining shartli sxemasidan ko'rish mumkinki elektronni σ sathdan σ^* sathga o'tkazish uchun eng ko'p energiya, $n \rightarrow \pi^*$ o'tishda esa eng oz energiya talab qilinadi.



2-rasm. Elektron o'tishlarning xillari

Spektrning muhim xossaligidan biri modda tomonidan yutilgan elektromagnit nurni oz yoki ko'pligini aks ettiruvchi yutilish polosasini intensivligidir. Bu birinchi navbatda molekula elektron qobig'ining qayta tuzilishi aniqrog'i, dipol momentining o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Qo'zg'atilgan vaqtda moddaning dipol momenti qancha ko'p o'zgarsa spektr polosasining intensivligi ham shuncha katta bo'ladi. Agar moddaning qo'zg'algan va asosiy holatlarini ifodalovchi to'lqin funksiyalari ma'lum bo'lsa, uning bu holatlariga tegishli dipole momentlarini hisoblash mumkin.

Energetik sathlari orasida qaysi o'tishlar bo'lishi mumkin qaysilari mumkin emasligini oldindan aniqlash imkoniyatini beruvchi tanlash (taqiqlash) qoidalari bor. Tanlash qoidasiga ko'ra ruxsat berilmagan o'tishlarga tegishli yutilish polosalari bo'lmaydi, u yoki bu sababga ko'ra ular orasida o'tish bo'lsa unga tegishli polosaning intensivligi past bo'ladi.

1. Turli xil spin holatlariga ega bo'lgan energetik sathlar orasida o'tishlar taqiqlanadi.

2. Moddani asosiy va qo'zg'algan holatlarni ifodalovchi to'liq funksiyalarning simmetriyasi ma'lum bo'lsa, qaysi hollarda qo'zg'atish, ya'ni o'tish modda dipol momentini o'zgarishiga olib kelmasligini ilgaridan aytish mumkin. Bunday holda ham spektrda yutilish polosi bo'lmasligi kerak.

O'tish bo'layotgan sathning tipini ko'rsatishga asoslangan elektron spektrlarining turkumlanishini keltiramiz. O'z navbatida moddaning tarkibi va tuzilishi sathlarning tipini aniqlaydi.

1. $d \rightarrow d^*$, $f \rightarrow f^*$ spektrlari. O'tish metallari birikmalarining rangi d yoki f -orbitalar orasidagi o'tishlar hisobiga paydo bo'ladi. Bu o'tishlar Laportga ko'ra taqiqlangandir. Shuning uchun, spektrda bu o'tishlarga tegishli yutilish polosalarining intensivligi juda pastdir. Yutishning molyar koeffisientini qiymti ε odatda 10-1000 oraliqda bo'ladi.

Nodir yer elementlarining birikmalarida atomlarning f -orbitallari ligand orbitallari bilan kam darajada bir-birini qoplaydi va elektronlar shu atomlarning (ionlarning) orbitallari lokallangan (to'plangan) bo'ladi. Shuning uchun ham, $f \rightarrow f^*$ o'tishlar uchun erkin atomlarga xos bo'lgan chiziqli spektr saqlanadi. Hatto oksikislota, kompleksion kabi kuchli kompleks hosil qiluvchilar ham polosaning joyini o'zgarishiga juda kam ta'sir qiladi.

2. Qo'sh bog'li molekulalar uchun $\pi \rightarrow \pi^*$ spektrlarning paydo bo'lishi xarakterlidir. Bu polosaning intensivligi juda keng oraliqda o'zgarishi mumkin va shuning uchun, ε ning qiymati 10^5 gacha boradi. Ko'pchilik bo'yoq moddalarning rangi shu o'tishlar hisobiga paydo bo'ladi.

3. Tarkibida ajralmagan elektron juftiga ega bo'lgan (n -elektronlar) geteroatomli qo'sh bog'li molekulalarda $n \rightarrow \pi^*$ o'tishlar sodir bo'ladi. Hosil bo'lgan spektrlar tabiatini n -

elektronlarni qo'zg'atib bo'sh π^* sathga o'tkazish xarakterlaydi. Bunday o'tishlar natijasida hosil bo'lgan yutilsh polosasinig intensivligi past bo'ladi.

4. Zaryad qo'shishi hisobiga hosil bo'lgan polasalar. Ba'zida modda energetik sathlari tuzilishini taqriban uning tarkibiy qismlariga taaluqli energetik sathlarni gruppalari orqali ifodalash mumkin. Yodning benzol bilan hosil qilingan kompleksi rangi zaryad ko'qshishi hisobiga hosil bo'lgan birikmaning kalssik misoli bo'lib xizmat qiladi. Bu kompleks energetik sathlarni o'zaro ta'sir hisobiga yengilgina g'alayonlangan alohida yod va benzol sathlari gruppalaridan tashkil topgan deb qarash mumkin. Komplekisni rangi elektron donori sifatida qatnashayotgan benzolni yuqori band sathidan aktesptor molekulasi yodning bo'sh, bo'shashtiruvchi sathiga elektron ko'shishi hisobiga hosil bo'ladi. Shuning uchun, elektron benzoldan yodga ko'shdi deyishadi va bu o'tish zaryad ko'shishi sifatida qaraladi. Zaryad ko'shishi hisobiga hosil bo'lgan polasalar, odatda yetarli darajada intensiv bo'ladi. Bu holda yutishning molyar koeffitsienti 10^3 - 10^4 atrofida bo'ladi.

Aniqlanuvchi komponentni elektromagnit nurlari yutuvchi birikmaga aylantirilgandan keyin uning miqdorini fototmetrik usulda aniqlash uchun, nurlar oqimi ma'lum qalinlikdagi yutuvchi muhitdan o'tganda uning intensivligi qanchaga kamayishini aniqlash kerak. Boshqacha qilib aytganda, eritma tomonidan yutilgan elektromagnit nurning miqdorini aniqlash kerak.

Gaz, suyuq yoki qattiq jismni shaffof qatlami orqali o'tayotgan elektromagnit nurni yutilishi qaraymiz. Bunday qatlam orqali o'tayotgan elektromagnit nurning bir qismi modda

tomonidan tanlab yutiladi. Bu holda elektromagnit nurning intensivligi kamaydi. Shunday qilib, monoxromatik elektromagnit nur dastasi kyuvetada qo'yilgan shaffof modda qatlamidan o'tayotganda uning bir qismi qaytadi, bir qismi yutiladi va yana bir qismi esa moddadan o'tadi. Tushayotgan nur intensivligi I_0 ertimadan o'tgan nur intensivligini I , eritma tomonidan yutilganini I_{yut} va qaytgan (sochilgan) nurni I_{soch} deb belgilab olamiz. Bu holda moddaga tushayotgan nur intensivligi I , I_{yut} va I_{soch} larni yig'indisiga teng bo'ladi.

$$I_0 = I + I_{yut} + I_{soch} \quad (1.1)$$

Qaytgan nurning intensivligi moddadan o'tgan va yutilgan nurlar intensivligiga qaraganda juda kamdir. Bundan tashqari, fotometrik analizda o'rganilayotgan eritma va erituvchidan (yoki taqqoslanadigan eritmada) o'tgan yorug'lik nurlari intensivliklari solishtiriladi, bunda kyuvetalardan qaytgan nurlar intensivliklari bir-biriga teng bo'ladi. Shuning uchun, qaytgan nurlar intensivligini hisobga olmasa ham bo'ladi.

Nur o'tayotgan eritmaning qalinligini (yorug'likning optik yo'li, kyuvetaning qalinligi) 1 bilan belgilab olamiz. Eritmani nur yutish intensivligini I_0/I nisbat bilan xarakterlash mumkin: eritma qancha ko'p nur yutsa I , I_0 ga qaraganda shuncha kichik bo'ladi va I_0/I nisbat shuncha katta bo'ladi. Bu nisbat ya'ni, nur intensivligini susayishi shuningdek eritma qatlamining qalinligiga ham bog'liqdir.

$Lg I_0/I$ -kattalikka ertimaning optik zichligi deyiladi. Optik zichlik A harfi bilan belgilanadi.

$$A = Lg I_0/I \quad (1.2)$$

Qattiq jism, gaz yoki eritma orqali o'tayotgan yorug'lik oqimi intensivligining kamayishi shu nur yutishi moddaning C konsentratsiyasiga, molekulaning nur yutish qobiliyatini xarakterlaydigan ε molyar yutilish koeffitsientiga va yorug'lik nurining optik yo'lga ya'ni kyuvetaning 1 qalinligiga bog'liqdir.

$$E = \varepsilon l C \quad (1.3)$$

Bu bog'lanishga Buger-Ber-Lambert qonunining matematik ifodasi deyiladi.

Buger-Ber-Lambert qonuni rentgen nurlaridan boshlab to radioto'qinlargacha bo'lgan elektromagnit nurlarning hamma qismlari uchun to'g'ridir. Agar, bitta moddaning konsentratsiyalari, C_1 va C_2 hamda qalinligi mos ravishda l_1 va l_2 bog'langan eritmaları bir xil miqdorda yorug'lik yutsa ular uchun quyidagi ifodalar o'rinli bo'ladi.

$$A = \varepsilon l_1 C_1 = \varepsilon l_2 C_2 \quad (1.4)$$

va

$$l_1 C_1 = l_2 C_2 \quad (1.5)$$

Fotometrik tahlilda aniqlanayotgan moddaning konsentratsiyasini hisoblashda (1.5) ifoda ishlatiladi.

Yorug'likni yutuvchi bir nechta birikmalar eritilgan aralashmaning optik zichligi agar bu birikmalar bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashishmasa additiv xossaga egadir. Ya'ni

$$A_{\text{umumiy}} = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n \quad (1.6)$$

yoki

$$A_{\text{umumiy}} = (\varepsilon_1 C_1 + \varepsilon_2 C_2 + \varepsilon_3 C_3 + \dots + \varepsilon_n C_n) \quad (1.7)$$

Yutilish polosalari spektrning turli qismlarida joylashgan yorug`lik yutuvchi birikmalarni o`z ichiga olgan aralashmani fotometrik analiz qilishda hisoblash ishlari uchun (1.1) tenglama ishlatiladi. Aralashmaning optik zichligini bir nechta to`lqin uzunliklarida o`lchab tenglamalar sistemasi tuziladi va u $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ konsentratsiyalarga nisbatan yechiladi.

Agar (1.7) tenglama C yorug`lik yutuvchi moddaning 1 litr eritmadagi mollarida, qatlamni qalinligi santimetrlarda ifodalangan bo`lsa u, yorug`lik yutilishini molyar koeffitsientini bildiradi. (1.7) ga ko`ra uytilishning molyar koeffitsienti son jihatdan konsentratsiyasi 1 m qalinligi 1 sm bo`lgan eritmaning optik zichligiga teng.

Yutilishning molyar koeffitsienti ε moddaning ichki xossasini xarakterlaydi va u eritmaning hajmiga, yorug`lik yutuvchi qatlamning qalinligiga hamda etirmaga kelib tushayotgan yorug`likni intensivligiga bog`liq emas. Shuning uchun ham,  $\varepsilon$  kattalik fotometrik aniqlashni (usulni) mumkin bo`lgan sezgirligini ob`ektiv va juda muhim xarakteristikasi hisoblanadi. Yutilish polosasining maksimumiga to`g`ri kelgan  $\varepsilon$  ning qiymati yorug`lik yutuvchi turli xil birikmalar uchun keskin farq qiladi. Masalan, mis, nikel va boshqa (akva komplekslar) “oddiy” ionlarning spektrning ko`rinuvchi qismida joylashgan yutilish polosalari  $\varepsilon$  ning kichik qiymatlari bilan (taqriban 10-100) xarakterlanadi. Rangli ammiakatlar, peroksidli va boshqa bir xil ligandli komplekslar uchun  $\varepsilon$  ning qiymati  $10^2$ - $10^3$  oralig`ida bo`ladi. Nihoyat, organik reaktivlarning

(alizarinatlar, ditizondlar va hokoza) $\mathcal{E}$ juda katta qiymatga (10^4 - 10^5) ega.

(1.7) formula yordamida A birligi bo'lmagan son, C ning birligi mol/l ni hisobga olib yutilishni molyar koeffitsientini topish mumkin.

$$\mathcal{E} = A/C l \text{ l/(mol sm)}$$

Bu qonun monixramatik nurlar uchun chiqarilgan. Agar, optik zichlikni o'lchashni o'lchashda yorug'likni yetarli darajada keng qismini o'tkazuvchi yorug'lik filtrlaridan foydalanilsa eritmaning optik zichligi bilan konsentratsiyasi orasidagi to'g'ri proporsionallikdan chetlanish kuzatiladi. Bundan tashqari, Buger-Ber-Lambert qonuni faqat shu holda to'g'riki qachonki, eritmada moddaning konsentratsiyasi o'zgargan bilan unda hech qanday kimyoviy o'zgarish bo'lmasa, ya'ni moddaning yuqori konsentratsiyalarida erigan molekulalar o'rtasida assotsiatsiya hosil bo'lmasa, shuningdek modda ionlarga dissotsiyanib ketmasa.

Shunday qilib, bu qonundan chetlanishning sabablari fizikaviy va kimyoviy bo'lishi mumkin.

Buger-Ber-Lambert qonunidan chetlanishning fizikaviy sabablari.

Buger-Ber-Lambert qonuni erigan moddaning konsentratsiyasi 0,01 mol/l dan kam bo'lgan suyultirilgan eritmalar uchun to'g'ridir. Katta konsentratsiyalarda yorug'lik yutuvchi zarrachalar bir-biriga juda yaqin joylashadi. Bu holda har bir zarracha o'ziga qo'shni bo'lgan zarrachadagi zaryad taqsimlanishiga ta'sir qiladi, bu esa o'z navbatida, zarrachani ma'lum to'lqin

uzunlikdagi yorug'likni yutish qobiliyatiga ta'sir qiladi va qonundan chetlanish kuzatiladi.

1.3. Shishalarga radiatsiya ta'sirida sodir bo'ladigan effektlar

Keyingi vaqtda optik jihatdan radiatsiyaga chidamli bo'lgan materiallarni qidirishda an'anaviy usullardan farqli ravishda maxsus yo'nalishlardan foydalanib optik materiallarning fizikaviy va ximiyaviy xususiyatlarini o'zgartirish imkoniyati vujudga keldi. Misol qilib radiatsion ranglanish markazlarida generatsiyalab lazer qurilmalari uchun aktiv elementlarni hosil qilishdir. Xuddi shuningdek shishalarda radiatsion markazlarda optik ma'lumotlarni yozish imkonini berdi.

Radiatsiya ta'sirining asosiy usuliyatlaridan biri bu shishani ranglashi va qoraytirishidir.

Birinchi bo'lib bu xususiyatni S.B.Starodubtseva ishlarida uchratish mumkin. Turli radiaktiv nurlanishlar ta'sirida shishalar ranglanishi kuzatilgan edi.

Radiatsion qorayish shishalarning shaffofligi o'zgarishiga qarab aniqlanadi. Asosan, 300-1200nm oraliqda yorug'lik o'tkazuvchanligining o'zgarishiga qarab

$$B = \frac{1}{m} \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\% \quad (1.8)$$

bu yerda, m-namuna massasi, T_1, T_2 lar radiatsiya ta'siridan oldin va keyingi o'tkazuvchanligi

$B(\%) = f(\lambda)$ bog'lanish maddaning umumiy yutilishi o'zgarishini ifodalaydi. Xususan radiatsiya ta'siri yo'nalishida

yengil shishalar og'ir shishalarga nisbatan ko'proq qorayadi. Yorug'lik o'tkazuvchanligi termik isitish natijasida tiklanadi. Shaffoflik darajasi temperaturaga va isitish vaqtiga bog'liq bo'ladi.

Radiatsion qorayishga asosan yutilishning tanlanishi emas balki, kuchsiz spektral bog'lanish xarakterlidir. Ko'p qorayishi asosan qisqa to'lqin sahoda namoyon bo'ladi. Infraqizil sohada sezilmaydi. Radiatsion qorayishni termik ta'sirdan farqlash kerak. Termik ishlov berilganda kuyish temperatura sohasida ba'zi shishalarda yutilish spektri o'zgarmay qoladi, ba'zilarida ultrabinafsha va ko'rinish sohasida o'tkazuvchanlik kamayadi.

Turli shishalarning yutilish spektrini taxlil qilish shuni ko'rsatadiki ikkala ta'sirda ham o'tkazuvchanlik kamayadi. Uzun to'lqin tomon siljiydi. Shuningdek mavjud kristall zarrachalarning soni va o'lchami ortadi. Yuqori temperaturali ishlov berishda ham kvars shishalarda ham uzun to'lqin tomon siljishini ko'rish mumkin. Uzun to'lqin tomon siljish shishaning qorayish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Issiqlik ta'siridan farqli radiatsiya ta'siri shishaning kristallanish hususiyatiga ta'sir etadi.

Radiatsion nuqson hosil bo'lish kinetikasiga qarab shishaning issiqlik o'tmishini aniqlash mumkin.

Sanoatda qo'llaniladigan ko'p komponentali optik shishalarning radiatsion optik turg'unligini tekshirish shuni ko'rsatadiki, uzoq vaqt issiqlik ta'sirida ishlov berish natijasida turg'unligining ortishi yoki kamayishi shisha strukturasining o'zgarishiga bog'liq bo'lib hamda radiatsion effektlarga ham bog'liq bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda strukturada mavjud bo'lgan tugunlararo nuqson ya'ni Me^+ ion tipidagi nuqsonlarga bog'liq bo'ladi. Bu nuqsonlar radiatsiya ta'sirida yaqinida

joylashgan erkin elektronlarni yoki teshiklarni ushlab qolishi mumkin.

Issiqlik ishlov berish vaqtida hususiy nuqsonlar soni ortadi va radiatsion optik turg'unligi kamayadi. Shunday qilib radiatsion qorayish radiatsion nuqson hosil bo'lish va issiqlik o'tishi bilan bog'liq bo'lib berilgan temperaturada hosil bo'layotgan nuqsonlarning mavjud nuqsonlar bilan o'zaro ta'siri yig'indisi natijasidadir.

Radiatsion ranglanish ko'pgina nokristall jismlarda o'rganilgan. Radiatsion ranglanish bilan radiatsion chidamligining bog'liqligi ham o'rganilgan.

Rentgen nurlari va γ nurlari ta'sirida shishalarda hosil bo'ladigan ranglanish markazlari ma'lumotlar ko'pgina ishlarda mavjud.

Radiatsion ranglanish deganda tanlab yutish jarayoni tushiniladi. Ultrabinafsha sohada, ko'rish sohasida yoki yaqin infra qizil sohasida radiatsion ranglanish hodisasi ro'y beradi. O'lchash kattaligi sifatida nurlantirilgan va nurlantirilmagan shishalarning optik zichliklari farqi olinadi.

$$\Delta D = D_2 - D_1 \quad (1.9)$$

$\Delta D = f(\lambda)$ bog'lanish ranglanish markazlari bilan bog'liq bo'lib bu markazlar soniga qarab optik spektrda qo'shimcha yutilish sohalarini hosil qiladi. Umumiy holda radiatsion ranglanishni quyidagi tasavvurlarga asosan izohlash mumkin:

Ba'zi hollarda yutilish chiziqlarining spektral holatini energiya birliklarda ham ifodalash mumkin

$$\Delta D \sim f(E) \quad \text{ev} \quad (1.10)$$

bu holda

$$E(e\nu) = \frac{1239,85}{\lambda(nm)} \quad (1.11)$$

1) Shishada yorug'lik yutilishi Buger-Lamberg-Ber qonuniga bo'ysunadi.

$$I = I_0 e^{-\alpha M l} \quad (1.12)$$

Bu yerda α - yutilish koeffitsienti, l -shisha qalinligi, M -ranglantiruvchi modda konsentratsiyasi

Radiatsion ranglangan shisha uchun

$$I' = I_0 e^{-knP} \quad (1.13)$$

bu yerda, k -nurlantirilgan shisha uchun yutilish koeffitsienti, n -birlik doza ta'sirida hosil bo'lgan ranglanish markazlari soni, P -nurlanish dozasi

2) Ranglanish markazlari hosil bo'lishi issiqlik va boshqa ta'sirlar natijasida nuqsonlar buzilishi bilan raqobatlashadi. To'yinish ro'y berganda muvozanat holatiga keladi.

3) Ranglanish markazlari soni

$$N \approx M I' \quad (1.14)$$

ko'paytmaga proporsional bo'lib I' esa oldingi (1.13) tenglamadan aniqlanadi.

4)Issiqlik va konsentratsion balans shartini quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$\frac{dN}{dt} = k(M-N) - k'N - f(N, M, T) \quad (1.15)$$

bu yerda, M- ranglanish markazlari hosil qiluvchi nuqsonlar konsentratsiyasi, k va k'- radiatsion yutilishi intensivligiga proporsional bo'lgan koefitsientlar f(N,M,T) issiqlik tiklanish shartini xarakterlovchi funksiya.

Agar radiatsion ranglanish uzoq vaqt davomida o'zgarmasa, u holda

$$D = \ln \frac{I_0}{I} = a(1 - e^{-\beta t}), \quad a = \alpha l M \frac{k}{k + k'}, \quad \beta = k + k' \quad (1.16)$$

Bu yerda a koefitsient nafaqat namuna qalinligi va yutilish koefitsienti α ga bog'liq balki ranglash markazlari (M) konsentratsiyasiga bog'liq.

Agar ranglovchi markaz bir qancha ranglovchi konsentratsiyalardan iborat bo'lsa $M_1, M_2, \dots$ u holda

$$D = \sum_i a_i (1 - e^{-\beta_i t}), \quad a = \alpha l \frac{k_i M_i}{k_i + k_i'}, \quad \beta_i = k_i + k_i' \quad (1.17)$$

Elektron va teshik ranglash markazlari hosil bo'lishini fenomenologik S.M.Brexovski va L.M.Landa lar quyidagicha ifodalashdi:

$$\frac{dn}{dt} [(N - n)p - n(q + q_1)] \quad (1.18)$$

N-ranglanish markazlari hosil bo'ladigan nuqsonlar konsentratsiyasi

p-zaryad tashuvchini yutilishi natijasida ranglanish markazi hosil qilish ehtimoliyati

q va q_1 - berilgan temperaturada issiqlik ta'sirida yoki radiatsiya ta'sirida markazlarning buzilish ehtimoliyati

(1.18) tenglamaning yechimi sodda holatga keltiriladi

$$k - e^{-\beta t} (k-1) = e^{-\beta t} \quad (1.19)$$

bu yerda $\beta = p + q + q_1$; $k = (n_{t_2} - n_0) / (n_{t_1} - n_0)$

Optik zichlikning optik ortishi ΔD dan t_1 va t_2 turli nurlantirish vaqtlari uchun β ni aniqlash mumkin.

q_1 kattalik nurlantirish tugatilgandan keyin izotermik rangsizlanishi tajribadan aniqlanadi.

Shunday qilib, (1.19) tenglamadan p/β nisbat va spektrning ma'lum sahosida yutilishga sababli radiatsion nuqsonlar konsentratsiyasi aniqlash mumkin. R.Levu borosilikat shisha "Korning" tipida radiatsion ranglanishlarni radiatsiya ta'sirida hosil bo'lishini o'rgandi. Umumiy yutilish sohasining kengligi namunada mavjud alohida yutish nuqsonlar soni va yutish chiziqlari yig'indisidan ya'ni qo'shilish natijasi ekanligini asoslab berdi.

Xususan tanlangan namuna uchun to'rtta yutilish sohasi ya'ni ranglanish markazlari yutilish Gauss shaklida

$$\alpha(E) = \alpha_m e^{-(4 \ln 2 / U^2)(E-E_0)^2}, \quad (1.20)$$

bu yerda, E - har bir cho'qqiga to'g'ri keluvchi energiya maksimumi

α_m -maksimumda yutilish koeffitsienti

$\alpha(E)$ -E enegiyali fotonlarni yutilishi

Oyenning hisoblariga ko'ra har bir γ -kvant 100 yaqin siljishlarga olib keladi, demak $5 \cdot 10^8$ P doza bilan nurlantirilganda shisha hosil qiluvchi karkasda 10^{15} - 10^{17} ta atomlar siljishi mumkin bo'ladi. Agar bir atom masalan F-markazga o'xshashranglovchi markaz hosil qila olsa, ranglar markazi hosil bo'lishi sifat jihatdan izohlab, radiatsion optik hodisalarni past temperaturalarda elektronlar xarakatchanligi e'tiborga olinmagan holatda va boshqa qo'shimchalar bilan o'zaro ta'sirini hisoblamagan holda tushuntirish mumkin bo'ladi.

Faraz qilinadiki nuqsonlarning hosil bo'lish va rekanbinatsiya tezligi faqat ionizatsion jarayonlar bilan bog'liq. Shu sababli ranglar markazlari va mos ravishda yutilish sohalari ikki yo'l bilan hosil bo'ladi ya'ni nurlantirilgangacha shishada mavjud bo'lgan nuqsonlarda va radiatsion maydoni ta'sirida siljigan nuqsonlarda. Lekin bu holda fundamental yutilish chegarasining hosil bo'lishini tushuntirish ancha murakkab.

Optik zinchlikning doza bog'liqligidan C molekula formulasi yordamida ranglar markazlari (harakatchan elektronlar) soni aniqlash mumkin.

$$N \cdot f = 0.87 \cdot 10^{17} \frac{n}{n^2 + 2} U a_m \quad (1.21)$$

bu yerda, f – ossilyator kuchi, n – refraksiya indeksi, a_m – yutilish koefitsiyenti, Bu koefitsiyent $a_m = \frac{2.303}{d} D$, d – namuna qalinligi, D – optik zinchlik, U – maksimumining yarim balandligidagi kengligi (eV).

(1.20) va (1.21) formulalarning fizik manosidan shu kelib chiqadiki bu tasavvurlar radiatsiyadan issiqlik ishlov berishni to'la izohlay olmaydi. Bizga malumki o'tkazuvchanlik chegarasi qanday temperaturada ishlov berishga bog'liq bo'ladi. bu formulaga o'xshash bo'lgan Urbaxning empirik qoidasiga asosan bu bog'lanishni (kristallar) uchun ifodalash mumkin.

$$a = a_a \exp \left[(E - E_0) \frac{\sigma}{kt} \right] \quad (1.22)$$

Bu yerda, a – yutilish koefitsiyenti.

E – foton energiyasi; E_0 , σ , a_m - tasiridan aniqlanadigan va berilgan jismning fizikaviy va ximyaviy xossalariga bog'liq kattaliklar. Zamonaviy tasavvurlarga asosan Urbax qoidasini tushuntirish asosida kuchli eksiton – foton o'zaro ta'sir yutilish chegarasida eksitonlarning lokallashuvi natijasida sodir bo'ladi.

Radiatsion fonlanish – murakkab hodisadir. Bu hodisani ifodalovchi faktorlar bo'lib

- ximyaviy tartib (shisha hosil qiluvchi tarkib Modifikatorlar, ranglovchi qo'shimcha, nazorat qilish imkoni bo'lmagan qo'shimchalar)
- tiklanish va oksitlanish sharoitlari
- temperaturaviy ishlov berish tartibi

- radiatsiyaviy ishlov berish tartibi (ultra binafsha, gamma nurlanish va h.k.) shishalarning radiatsion sezgirligi radiatsion ximyaviy jarayonlar.

Radiatsion ximyaviy jarayonlar odatda radiatsin ranglanishga olib keladi, natijada ba'zi tarkibdagi shishalar doza yoki radiatsiya erkinligiga juda sezgir bo'lib qoladi. Bunday tarkibdagi shishalarga asosan tarkibida o'zgaruvchan valentli ionlar mavjud bo'lgan shishalar kiradi. Masalan $A_s^{3+} \leftrightarrow A_s^{5+}$, $Cu^{2+} \leftrightarrow Cu^{1+}$, $Ce^{3+} \leftrightarrow Ce^{4+}$, $Mn^{2+} \leftrightarrow Mn^{3+}$ va murakkab reaksiyali, masalan $(Mn^{2+}, Fe^{3+}) \leftrightarrow (Mn^{3+}, Fe^{2+})$ $(Fe^{2+}, Fe^{3+}) \leftrightarrow (Fe^{3+}, Fe^{2+})$ va hakazo.

Bunday reaksiyalar zaryad o'zgarishi faqat ionlashtruvchi nurlanishlar, ultrabinafsha, rengen, gamma, elektron ta'sirida ro'y beradi.

Radiatsion optik turg'unligi va shishalarning proteltorlik xususiyatlari radiatsion optik turg'unligi deganda shishalarning optik xususiyatlarining (shaffofligi - utkazuvchanligi) to'lqin uzunligining keng oralig'ida qo'llanish vaqtida o'zgarishsiz qolishi tushuniladi. Odatda radiatsion optik turg'unligi nurlanish fazosiga bog'liq ravishda yutilish spektrlari o'zgarishiga qarab aniqlanadi. N..F.Orlov fikriga ko'ra ionlashtruvchi nurlanishdan himoya qiluvchi texnik shishalar effektiv biologik himoya qilishi, spektrning ko'rinish sohasida shaffofligi yuqori bo'lishi, sindirish koeffitsienti yuqori bo'lishi, radiatsion nurlanishga chidamli va ximyaviy chidamli bo'lishi kerak. Bu yuqoridagi talablar asbob va uskunalarning AES, yadroviy reaktorlarda, yadroviy qoldiqlarni saqlash qurilmalarda ishlatilishda ahamiyatga egadir.

Silikat shishalarda ionlashtiruvchi nurlanishlar va ultra binafsha nurlar ta'sirida ranglanish markazlari (P_m) hosil bo'ladi va UB, ko'rinish hamda infra qizil sohada yutilish sohalari hosil bo'ladi. Nurlanish ta'sirida o'zining optik xususiyatlarini o'zgartirmaydigan shishalarni hosil qilish uchun uning xususiyatlarini o'rganish aktiual vazifalardan biridir.

Silikat shishalarga UB nurlanish ta'sirida hosil bo'ladigan qo'shimcha yutilish soha zichligining uyg'onuvchi nurlanish chastotasiga bog'liqligi o'rganilganda 190-240nm oraliqda qo'shimcha yutilish sohasi aniqlangan.

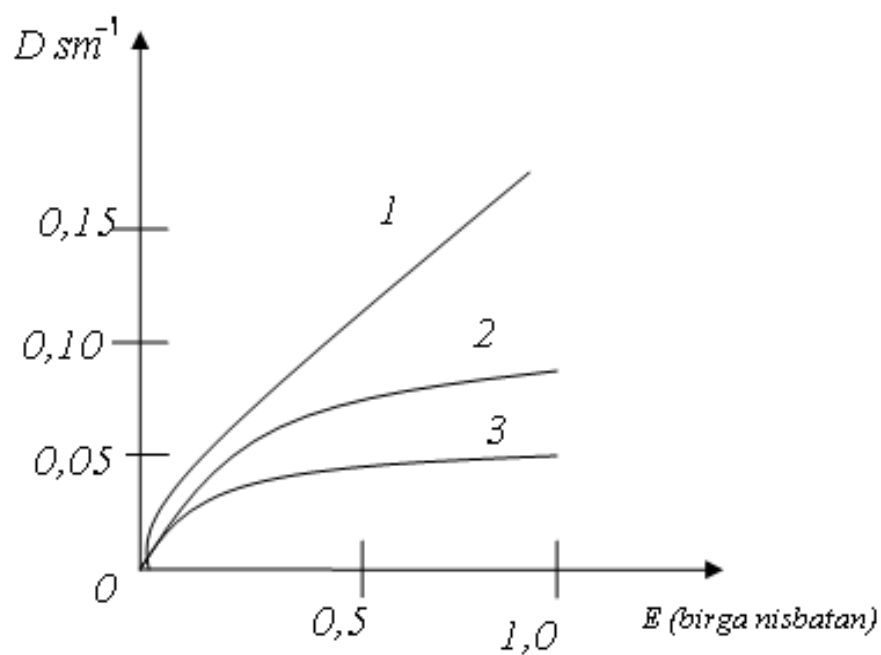
Moddalarda ionlashish effektlari elektr o'tkazuvchanlikning kamayishida namoyon bo'ladi. Elektronlarning notekis taqsimlanishi natijasida moddalarda ranglashish markazlari hosil bo'lishiga olib keladi. Ko'pginaa tekshirilgan namunalarda optik yutilsh spektri no'ya murakkab bo'lib, uni izoxlash imkoni uning tarkibida turli aralashmalar bo'lganligi sabab o'ta mushkul bo'ladi. Lekin barcha shishalarda ham 214-220nm atrofida hosil bo'ladigan yutilish sohasi barcha namunalarda mavjud bo'ladi va tashqi ionlashtiruvchi ta'sirga juda sezgir bo'ladi. Bu yutilishni hosil qiluvchi markaz joyidan siljirilgan atom yoki kislorod vakansiya mavjudligidir. 405 nm da hosil bo'ladigan yutilish esa namunani radiatsion nurlantirilganda hosil bo'ladi. Hosil bo'ladigan bu ranglanish markazlarini tushuntirish uchun konkret model taklif qilingan masalan, kvarts panjarasida ba'zi kremniy atomlari alyuminiy atomalri bilan almashinadi. Bu namunalarada nurlantirmasdan oldin paramagnit xususiyati namoyon bo'maganligiga asosan, panjara hosil bo'lish vaqtida panjaraga litiy yoki vodorod atomi kiradi va musbat ion sifatida mavlud bo'ladi, chunki elektronini alyuminiyga bergan bo'ladi.

Nurlanish ta'sirida elektron alyiminiy atomidan uzoqlashadi, natijada yorug'lik yutilishi va paramagnet xususiyati namoyon bo'ladi. Bu modelning to'g'riligiga quydagi hodisalarga asosan izohlash mumkin:

- 1) 465nm dagi yutilish sohasi intensivligi taxminan alyuminiyning miqdoriga proportsional
- 2) Bu yutilish sohaning optik anizotropi shuni ko'rsatadiki, alyuminiy atomini shuning atrofidagi kislorod atomini joylashish geometriyasini buzmag holga almashinadi.
- 3) Namunalarda elektron paragnetik rezonans intensivligi ham alyuminiy miqdorini proporsional elektron rezonans nozik strukturasi shuni ko'rsatadiki, paragnetik elektronlar spini $5/2$ bo'lgan yadro bilan bog'langan ekan. Alyuminiy esa spini $5/2$ bo'lgan bitta izotopga ega.

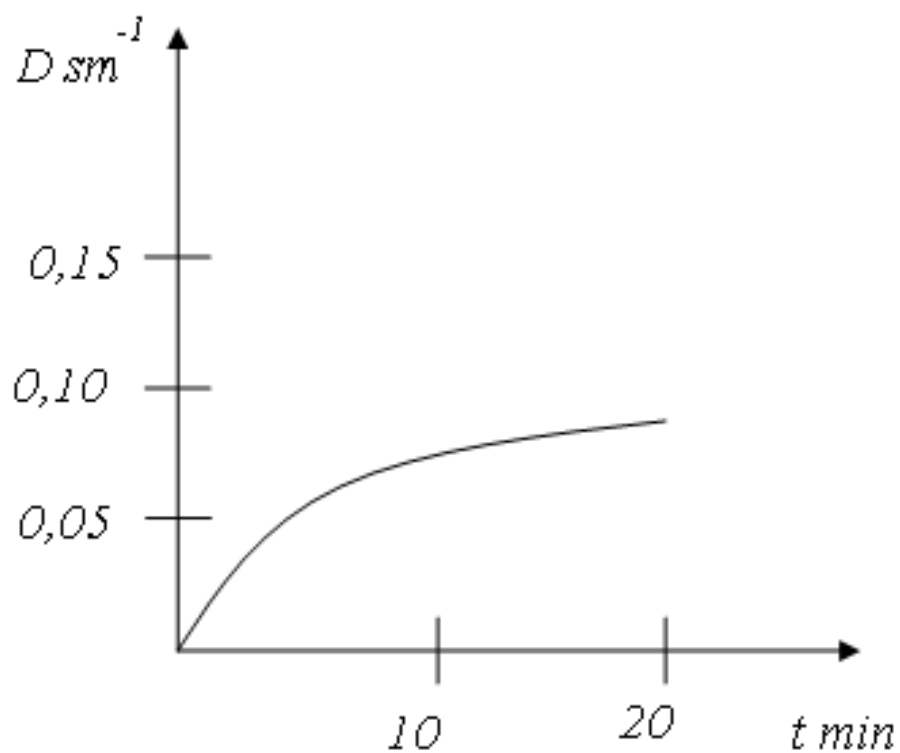
Ma'lumki ionlashtruvchi nurlanish va ultra binafsha yorug'lik shishalarda ranglanish markazlarini vujudga keltiradi, bu markazlar spektrining ultrabinafsha, ko'rinsh va infraqizil sohasi yutilish oshradi. Turli nurlanishlarga chidamli bo'lgan shishalarni hosil qilish uchun vujudga keluvchi ranglanish marzining tabiatini o'rganish silikatli shishalardan biri bo'lib kelmoqda.

Sanoatda qo'llanadigan silikatli shishalarni ultrabinafsha nurlanish bilan nurlantirilganda hosil bo'lgan ranglanishi markazi hosil qilingan qo'shimcha yutilish zichligining tushayotgan nurlanish chastotasiga bog'liqligi o'rganilgan. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, ranglanish markazi turli shishalarda 190-200nm atrofida yutilishning oshishiga olib keladi. Ishda ranglanish markazi hosil qiluvchi yutilish ensiz eksiton yutilish sohasiga mos keladi degan fikrni yuritishgan. O'tkazilgan tajribalardan qo'shimcha yutlsh zichligining ultrabinafsha energiyasi miqdoriga bog'liqligi olingan va nurlanish vaqtiga bog'lanishi keltirilgan.



3-rasm. Quvvat o'zgartirilmaganda energiyaga bog'liqligi.

- 1- energiyaga bog'liqligi - 48000sm^{-1}
- 2- energiyaga bog'liqligi - 47000sm^{-1}
- 3- energiyaga bog'liqligi - 49000sm^{-1}



4-rasm. Vaqtga bog'liqligi.

Nurlanish dozasini to'plash ikki usulda olib borilgan. O'zgarmas nurlanish quvvatini turli vaqt davomida nurlantirish va vaqt o'zgarmagan holda nurlanish quvvatini oshirish yo'li bilan o'zgartirish usulida bajariladi.

3-rasmdan ko'rinadiki, ranglanish markazi miqdori to'yinish hususiyatiga ega va ranglanish markazi miqdori nurlanish quvvatiga bog'liq bo'lmaydi. Miqdoriy yutilgan energiya qiymati bilan aniqlanadi.

Ranglanish markazi miqdori faqat yutilgan energiya dozasi bog'liqligi ranglanish markazini hosil bo'lish jarayonini soda tenglama yordamida aniqlash mumkin bo'ladi.

$$\frac{dn}{dE_{yut}} = W_0(N_0 - n) - W_p n \quad (1.22)$$

Bu yerda n -ranglanish markazi konsentratsiyasi

E_{yu} - ultrabinafsha nurlanish energiyasi (hajm birligidagi yutilish).

N_0 - shishadagi defektlar konsentratsiyasi.

W_0 va W_p – ranglanish markazi hosil bo'lishi va rekombinatsiyasi extimolyati.

(1)– tenglamaning ranglanish markazi konsentratsiyasi uchun yechimi

$$n = \frac{N_0 W_0}{W_0 + W_p} (1 - \exp[-(W_0 - W_p) E_{yut}]) \quad (1.23)$$

Qo'shimcha yutilish sohasidagi yorug'likning yutlishi ranglanish markazlarini vujudga keltirmaydi. U holda I

chuqurlikda energiya monoxromatik nurlanish bilan nurlantirilganda

$$E_{yut} = P_0 K_n \exp(-Kl)t \quad (1.24)$$

Bu yerda P_0 –nurlanish quvvati

K_n –shishaning xususiy yutilish koefitsienti.

K –real o'lchanadigan yutilish koefitsienti

t --vaqt .

(1.24)—tenglamani (1.23) qo'yib l bo'yicha l_0 qalinlikda hosil bo'ladigan ranglanish markazi jarayonini ifodolovchi ifodani hosil qiladi.

$$N = \frac{X_0 W_0}{W_0 + W_p} \int_0^{e_0} (1 - \exp[-(W_0 + W_p) P_0 K_n \exp(-Kl)t]) dl \quad (1.25)$$

$N-l_0$ qalindagi vujudga keladigan ranglanish markazlari soni.

(1.25)—tenglamani hisoblash uchun qulay holatiga keltirish mumkin.

$$D = D_0 \int_0^{l_0} (1 - \exp[-W_\varphi(\nu) \exp(-Kl)t]) dl$$

D -qo'shimcha yutilish zichligi.

$$\varphi(\nu) = P_0 K_n; \quad D_0 = \frac{N_0 W}{W_0 + W_p} \quad \text{va} \quad W = W_0 + W_p$$

Bu tenglamalar yordamida olingan natijalar shuni ko'rsatadiki ranglanish markazlarining hosil bo'lishi eksiton yutilishga bog'liq bo'lmaydi, balki, hususiy yutilishga va nurlantirish sharoitiga bo'lik bo'ladi. Silikat shishalarda hosil bo'ladigan ranglanish markazi yutilish sohasida yutilgan energiya miqdori bilan aniqlanadi. Ranglanish markazlari hosil bo'lishi miqdori to'yinish hususiyatiga ega.

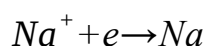
Qattiq jismlarda yorug'lik yutilishini 2 turga ajratishadi, xususiy va qo'shimcha optik yutilish. Ultrabinafsha soxada yotadi va uyg'ongan atomning tushgan yorug'lik kvantini yutish bilan izoxlanadi. Kristallarning xususiy yutilish spektrlari keskin chizilgan uzun to'lqin qismga ega bo'ladi, maksimumlarida yutilish koeffisienti katta qiymatlarga ega bo'ladi (10^5 - 10^6) sm^{-1} .

Qo'shimcha optik yutilish esa hosil bo'lgan ranglar markazlari evaziga vujudga keladi ya'ni panjara nuqsonlarida joylashgan elektron yoki teshik evaziga hosil bo'ladi.

Demak ranglanish markazlarini o'rganish usullariga bu nuqsonlarning tabiatini, ularning hosil bo'lishini va o'zaro ta'sirini o'rganish usullaridir.

Qattiq jismlarga ranglanish markazlarini o'rganish amaliy ahamiyatga egadir va yodro texnikasida, foto va termoelektron katod texnikasida kristall va fosforlarda, fotoemulsiya, radiatsion dozimetrlar texnikasi va xakozalarda keng qo'llaniladi. Yutilish markazlari elektron va teshiklilarga ajraladi. Har bir markaz ma'lum tuzilish strukturasiga ega bo'lib ma'lum modelga asosan tushuntiriladi. Masalan elektron tabiatini ega bo'lgan F markaz, de Bur modeliga asosan anion vakansiyaning elektronni tutib qolishi bilan izoxlanadi. Varli fikriga asosan markazlar ikki modifikatsiyada bolishi mumkin. F- markaz vakant anion tugunda elektronning joylashuvi evaziga yoki metal atomi joylashgan

vakant anion tugunda elektronning joylashuvi evaziga bo'lishi mumkin. Yutilishning elektron markazlari ma'lum sharoitda ortiqcha elektronini berishi mumkin shu sababli ular elektronlar donori bo'ladi, teshik markazlar—akseptor. Ximiyaviy nuqtai nazardan F—markaz –ishqor ioniga elektronning o'tishi evaziga ishqor atomining vujudga kelishi deb qarash mumkin.



Yutilish markazlarining vujudga kelishi yangi qo'shimcha yutilish sohalarning hosil bo'lishiga olib keladi. Barcha teshik markazlardan xona temperaturasida faqat U_2 va U_3 markazlarni kuzatish mumkin.

Ultrabinafsha sohada α va β yutilishlar namoyon bo'ladi. Optik xususiyatlariga asosan ranglangan kristallardagi ranglanish markazlari ionlashtiruvchi nurlanish ta'sirida hosil bo'lgan markazlardan farq qilmaydi, lekin ularning turg'unligi ortiq bo'lib, izsiz yoqolmaydi. Isitish yo'li bilan F markazlarni ishqor metallning koliondal zarralariga o'tkazish mumkin, o'z navbatida bularni F—markazlarga o'tkazish mumkin. Tashqaridan kiritilgan elektronlar faqat lokallashi (joylashishi) mumkin, lekin rekombinatsiya qila olmaydi chunki, kristallda teshiklar yo'q. Bir markazning boshqa markazga o'tish mexanizmi faqat elektron jarayonlar bilan chegaralanishi yoki ion vakansiyalarninig siljishi bilan sodir bo'lishi mumkin.

Bitta kristallning o'zida bir vaqtda turg'un bo'lgan va turg'un bo'lmagan F—markazlar bo'lishi mumkin. Ularning o'zaro nisbati kiritilgan qo'shichalar konsentratsiyasi defektlar soni, ionlashtiruvchi nurlanish qattiqligi va yutilish dozasiga bog'liq bo'ladi.

Bu F—markazlar soni Smakula formulasi yordamida aniqlash mumkin.

$$N_F = 1,28 \cdot 10^{17} \frac{n}{(n^2 + 2)^2} \cdot \frac{K_m H}{f} \quad \text{sm}^{-3}$$

Bu erda n —F—markazning maksimumiga mos kelgan to'lqin uzunligi uchun sindirish ko'rsatkichi.

f —ossiliyator kuchi.

H —F yutilish kengligining yarim kengligi (eV).

K_m —F yutilish polosaning maksimumidagi yutilish koeffisienti (sm^{-1}).

Moddalarni nurlantirish natijasida (rentgen yoki γ -nurlar) xususiy yutilish chekkasidan uzun to'lqinlar tomon siljigan yangi yutilish sohalarining hosil bo'lishiga olib keladi.

Ranglanish markazlarining hosil bo'lish mexanizmi va strukturasi qo'llanilgan nurlanish turiga bog'liq bo'lmaydi.

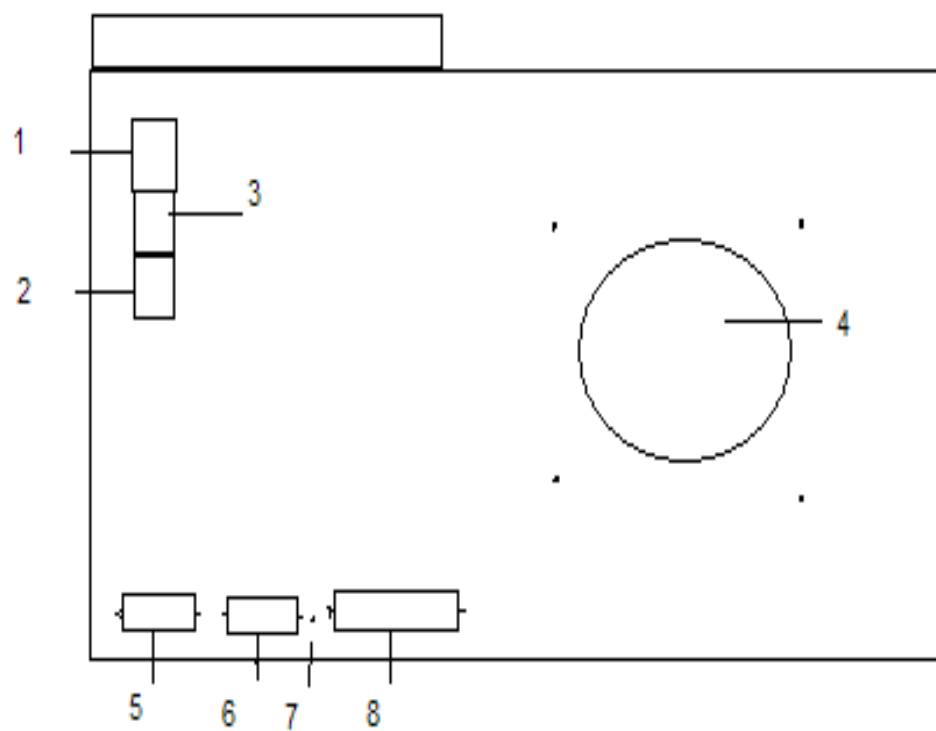
II. BOB. OPTIK QURILMA

2.1. OPTIZEN III

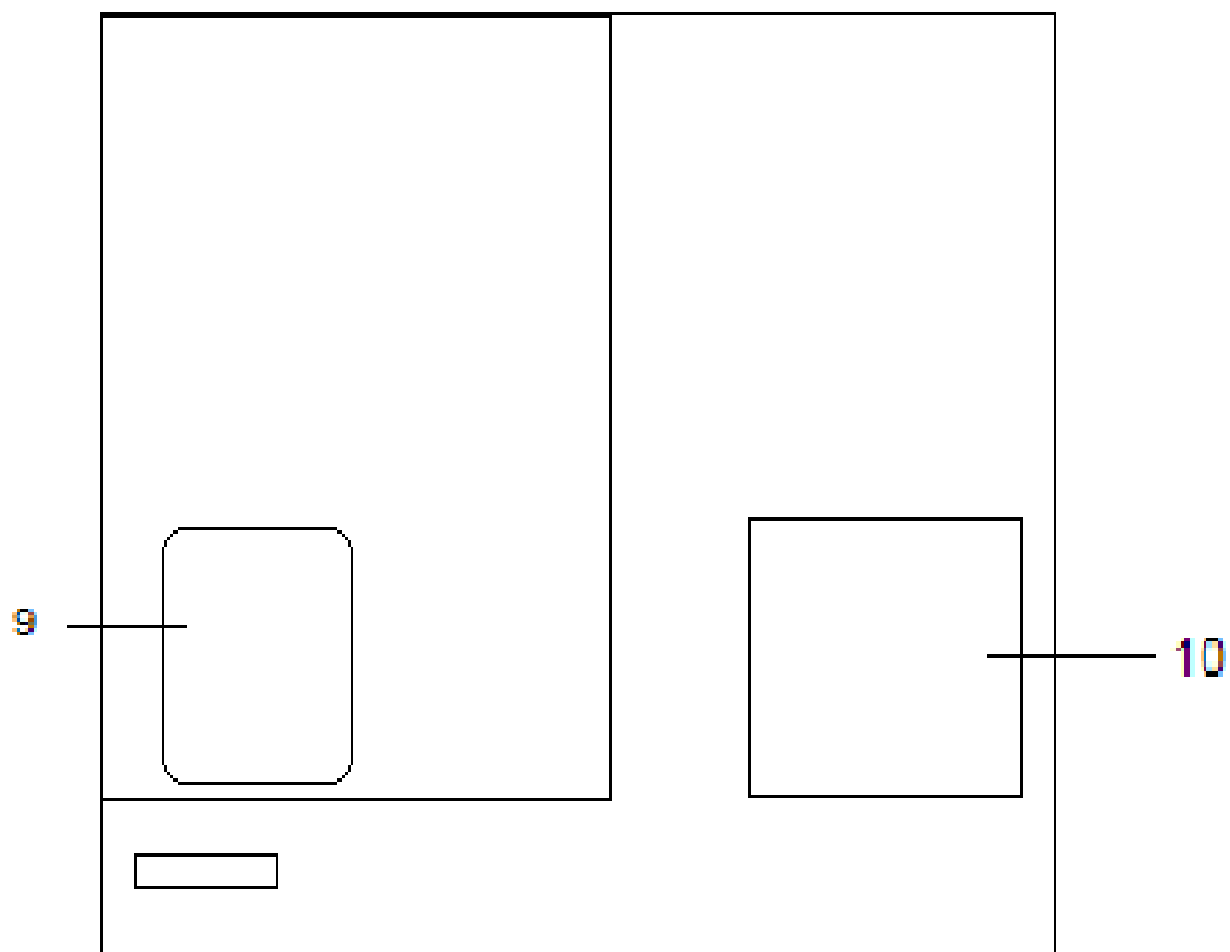
Optizen III spektrofotometri yoryg`likning ultrabinafsha va ko`rinuvchi sohalarida ishlatish uchun mo`ljallangan. Optizen III ni yorug`lik ko`rinadigan sohasida ishlashini volfram galogen va ultrabinafsha sohasida ishlashini esa deytriy yoritkichlari ta`minlaydi

Optizen tipidagi spektrofotometrlar suvlieritmalarning oddiy analizidan tortib to murrakab biokimyoviy tadqiqodlargacha bo`lgan turli o`lchashlarni katta aniqlikda bajarish mumkin.

Optizen III spektrofotometri qo`yidagi qismlardan tashkil topgan: yoritish manbai, monoxramator, kyuvetalar bo`lmasi, elektron hisoblash mashinasi, display va klaviatura Spektrofotometrning tashqi ko`rinishi qo`yidagi sxemalarda ko`rsatilgan.

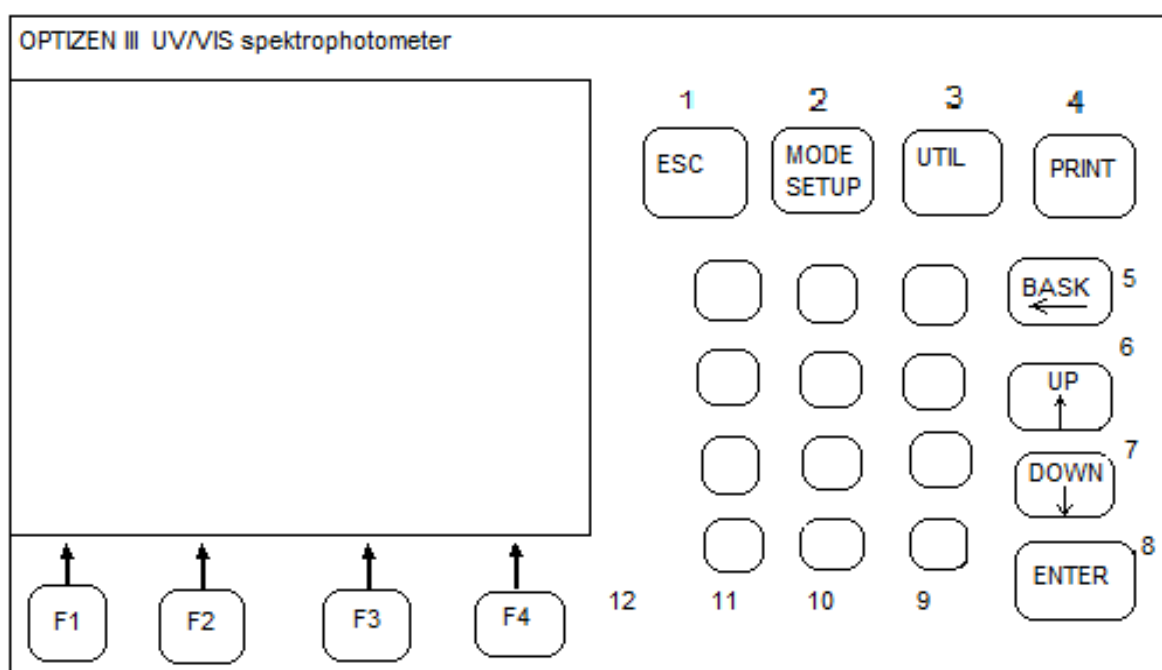


5-rasm. Asbobning orqa tomoni



6-rasm.

1-o`chirib-yoqish tugmasi, 2-elektr energiya bilan ta`minlovchi kabelni ulash joyi, 3-saqlagich, 4-sovutgich, 5-kompyuterga ulash joyi, 6-qo`chimcha asboblarni ulash joyi, 7-LCD-displey ekranining yoritish darajasini sozlagich, 8-printerga ulash joyi, 9-kyuvetalar bo`lmasi, 10-LCD-displey va klaviatura,



- 7-rasm. Optizen III spektrofotometr displeyning ekrani va klaviaturasining ko`rinishi.

Asbobda amalga oshirish mumkin bo`lgan o`lchash usullariga eritmaning electron yutilish spektrlarini olish, optik zichlik, o`tkazish koeffisientini va konsentratsiyani o`lchash optik zichliklar nisbatini o`lchash va kimyoviy reaksiyalarning kinetik kattaliklarini o`lchash kiradi.

2.2. ELEKTRON YUTILISH SPEKTRLARINI OLISH

Bu usul bilan ma'lum to'lqin uzunliklari oralig'ida namunaning elektron yutilish spektrini olish mumkin. Buning uchun ko'rsatilgan amallarni quyidagi tartibda bajarish kerak.

1. Asbobning asosiy oynasidan "SURVEY SCAN" rejimini tanlanadi, buning uchun klaviaturadagi [2] raqamli tugmani bosadi, keyin ekranda SYRVEY SCAN TEST oynasi ko'rinadi.

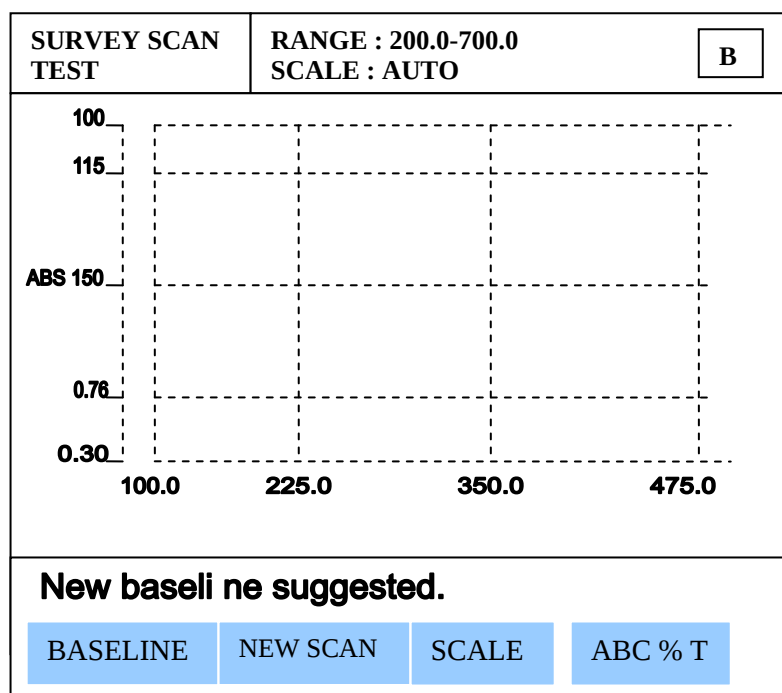
2. Asbobning shu rejimida ishlashi uchun zarur bo'lgan kattaliklarning boshlang'ich qiymatlarini kiritish uchun klaviaturaning [MODE SETUP] tugmasi bosiladi.

3. Olchadigan kattalik tanlab olinadi, buning uchun klaviaturning [1] raqamli tugmasini bosish orqali eritmaning optik zichligi yoki o'tkazish koeffisientini o'lchashni tanlash mumkin.

4. O'lchash orlig'ining boshlang'ich to'lqin uzunligi tanlab olinadi. Buning uchun klaviaturaning [2] raqamli tugmasini bosish orqali amalga oshiriladi.

5. O'lchash oralig'ining oxirgi to'lqin uzunligi tanlab olinadi. Buning uchun klaviaturaning [3] raqamli tugmasini bosish orqali amalga oshiriladi.

6. Klaviaturadagi [ESC] tugmasini bosish orqali ekranda rasm paydo bo'ladi. Oyna yuqori qismining o'ng tomonida tanlangan oraliqning boshlang'ich va oxirgi to'lqin uzunliklari, kyuveta o'rnatilgan joining raqami paydo bo'ladi.



8-rasm.

7 Kyuvetalar bo`lmasining qopqog`ini ochib erituvchi qo`yilgan kyuvetani “B” yozuvli joyga, eritmalarni esa tartib bilan 1,2,3, ... ,7 raqamli o`rinlarga o`rnatiladi. Kyuvetaning kvarsdan tayyorlangan tiniq oynalarni yorug`lik kiradigan va chiqadigan tomonlariga to`g`irlab qo`yiladi va bo`lmaning qopqog`I yopiladi.

8. [BASELINE] amalining pastki [F1] tugmani bosish orqali diffraksion panjara tanlangan oraliqning boshlang`ich to`lqin uzujnligiga to`g`ri keluvchi holatda o`rnatilib, eritmadan o`tayotgan monoxramatik nurning intensivligi I_0 100% ga to`g`rilab olinadi.

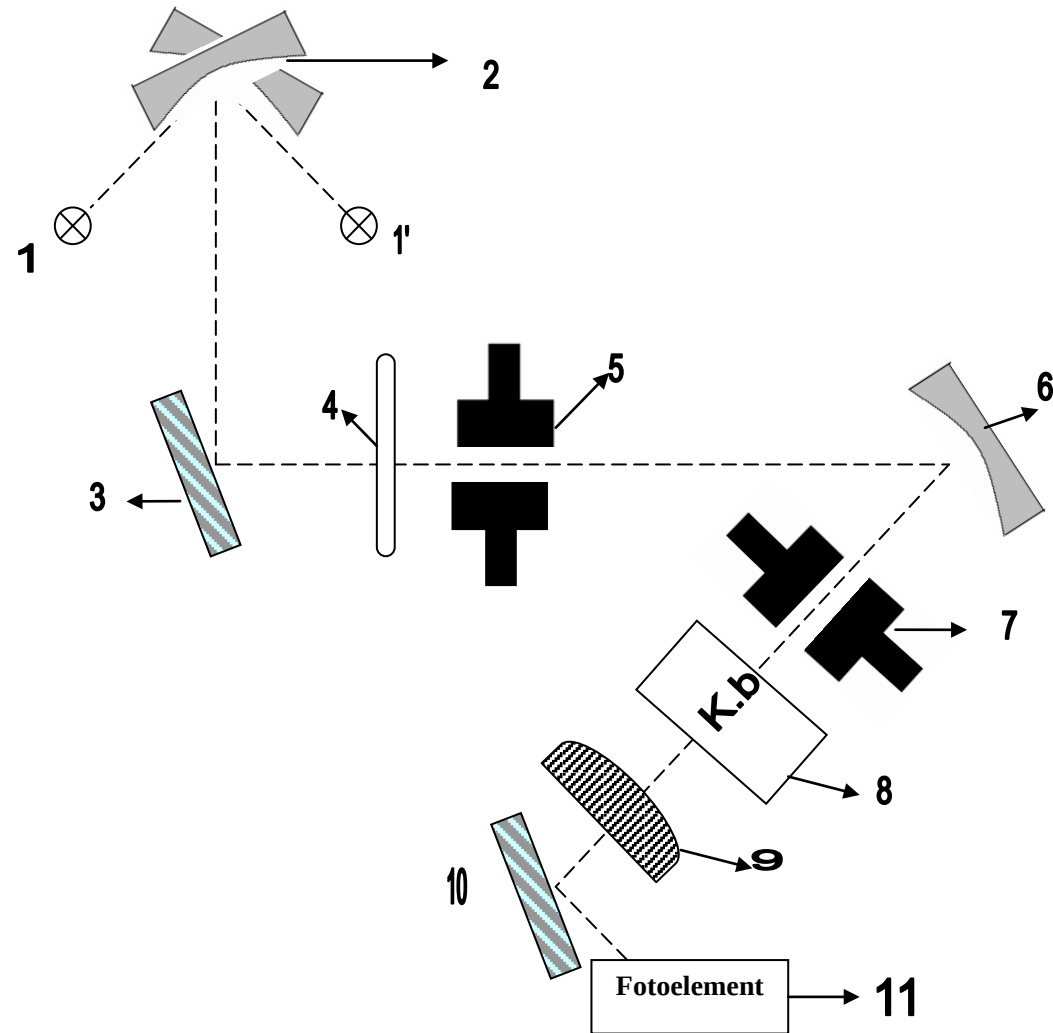
[SURVEY SKAN] rejimida yangi eritmaning elektr yutilish spektirini olish uchun albatta [BAZELINE] amalidan foydalanikadi.

9. Yorug`likning yo`liga eritma quyilgan kuyivetani o`rnatadi. Buning uchun <<B>> yozuvi o`rniga shu kyuveta o`rnatilgan joyining tartib raqami ko`ringuncha [UP] tugmani bosish orqali amalga oshiriladi. O`lchash davomida displeyning

yuqori qismida namunaga tushayotgan yorug`lik to`lqin
uzuznligining va shu nur uchan eritmaning optik zichligi yoki
o`tkazish koeffiitsiyentining qiymatlari ko`rinadi.

9- rasm. OPTIZEN III spektrofotometrining optik sxemasi

- 1 va 1'- yorug'lik manbai;
 2- qaytaruvchi botiq ko'zgu;
 3-buruvchi yassi ko'zgu;
 4-linza;
 5-kirish tirqishi;
 6-difraksion panjara;
 7- chiqish tirqishi;
 8- kyuvetalar bo'lmasi;
 9-yassi qavariq linza;
 10- buruvchi yassi ko'zgu;
 11-fotoelementlar.



Yorug`lik 1 yoki 1` manbaidan 2 ko`zgu kondensorga tushadi, u esa o`z navbatida yorug`likni buruvchi 3 yassi ko`zguga yo`naltiradi va monoxromatorning 5 kirish tirqishi 8 yaqinida joylashgan 4 linzaning tekisligida yorug`lik manbaining tekisligini beradi.

Monoxromator vertikal kollimatsion sxema asosida qurilgan. Kirish tirqishi orqali o`tayotgan yorug`lik oqimi shtrixlari yoy shaklida egilgan o`zgaruvchi qadamli bilan 6 botiq difraktsion panjara tushadi. Difraktsion panjaraning yuzasi botiq sferadan iborat bo`lganligi uchun u yorug`likni despersiyalashdan tashqari hosil bo`lfgan spektrni o`zinig fokal tekisligida fokuslash qobiliyatiga ham egadir. Bunday tuzilishga ega bo`lgan difraktsion panjarani qo`llash monoxromator ishlaydigan butun spektral oraliqda shaklining buzilishi kam bo`lgan va sifati yuqori bo`lgan spektr olishni ta`minlaydi.

Difraksiya hodisasi asosida spektrga ajralgan yorug`lik dastasi monoxromatorning 5 kirish tirqishini ustida joylashgan chiqish tirqishining tekisligiga fokuslanadi. Spektrning siljishi difraktsion panjaraning burish orqali amalga oshiriladi. Bu holda to`lqin uzunligi har xil monoxromatik nurlar 7 chiqish tirqishi 8 o`lchanayotgan namuna, hamda 9 linza orqali o`tib, 10 buruvchi ko`zgu yordamida 11 fotoelementning yorug`likka sezgir qismiga tushadi.

III BOB EKSPERIMENTAL QISM

3.1. OLINGAN NATIJALAR TAHLILI

Bu ishda o'rganilayotgan optik flintlar OF-3, OF-4 va OF-6 borat sistemasiga kiradi. OF-3, OF-4 va OF-6 markali optikaviy flintlar keng optikaviy to'liq uzunliklaridagi shaffofligi bilan yuqori darajada tozalangan silikatli shishalardagina qolishadi, lekin ulardan yasalgan optikaviy elementlar anchagina engil, pishirish texnologiyasida energiya sarflanishi kamroq bo'ladi, texnologik jarayon ham xatarli emas va soddaroqdir. Shu sababli ularni radiatsion–optikaviy xossalari va radiatsion–ximiyaviy barqarorligini o'rganish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Chunonchi, O'zbekistonda mavjud bo'lgan yadroviy nurlanish manbalaridan foydalanib, rangli texnikaviy shishalarni olish texnologiyasini yanada soddalashtirish mumkin.

OF-maxsus flint optik shisha bo'lib o'tkazuvchanligi juda yuqori, ko'rinish sohasida yorug'likni 96% gacha o'tkazadigan saffof shisha. Tarkibida Al_2O_3 , RbO , B_2O_3 asosini B_2O_3 tashkil etadi. Rentgen nurlarini yaxshi yutadi.

Optik yutilish spektrini tekshirish natijalari shuni ko'rsatadiki, shishalar radiatsiya ta'sir qildirilmaganda ko'rinish sohasida 300-700 nm oralig'ida umumiy fondan tashqari hech qanday yutilish polasalariga ega emas ya'ni spektr silliq. Shisha $5 \cdot 10^6$ p doza bilan nurlantirilganda 320 nm va 490-520 nm oralig'ida yutilish sohalari vujudga keladi.

Maqsad:

OF-3, OF-4 va OF-6 shishalar ko'p komponentali shishalarga kiradi.

Asosida silikat va fosfor bo'lgan ko'p komponentali shishalar qatoriga kirsalar radiatsion turg'un tarkibni ancha asonlashadi.

Maqsadning bunday qo'yilishi bu shishalarning radiatsion-optik xususiyatlarini so'ngra turg'unligini o'rganishni talab etadi.

3.2 Tadqiqot usuli

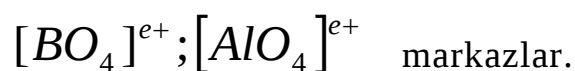
Standartlashtirilgan va shaffof holatga keltilgan (5 ± 0.01) qalinlikda va hajmiy o'lchami $10 \times 10 \times 5 \text{ mm}^2$ bo'lgan namunaning optik spektrlari olindi. Yutilish spektrida boshlang'ich holatda ko'rinish sohada shaffof ekanligi ma'lum bo'ldi. So'ngra bu namunalar Co^{60} manbaidan gamma nurlar bilan nurlantirilib yana spektri olinadi. Yutilish spektrida Gauss usulida taqsimoti qurilganda radiatsiya hosil qilingan yutilish sohalariga ajratildi. Bu 320nm ga maksimumi to'g'ri keladi. Barcha tekshirilgan namunalarda radiatsiya hosil qilgan yutilish sohaları kuzatildi. Faqat ularning amplitudalari turlicha edi. Yutilish spektri asosida nuqson hosil bo'lish kinetikasi taqqoslash natijasida ko'rinish sohasida radiatsion otjan nuqsonlarni kamayishi ma'lum dozaga yetgach OF-4da ko'proq namoyon bo'ladi. OF-6 esa kamroq. OF-6 da shaffofligini oshirish maqsadida tarkibiga Al_2O_3 kiritilgan. OF-4 da esa yo'q.

Demak OF-6 dagi Al_2O_3 ning valentligi o'zgarishi evaziga radiatsion otjig kamayishi ya'ni As ioning valentligi o'zgarishi evaziga zaryad ko'chishi ro'y beradi.

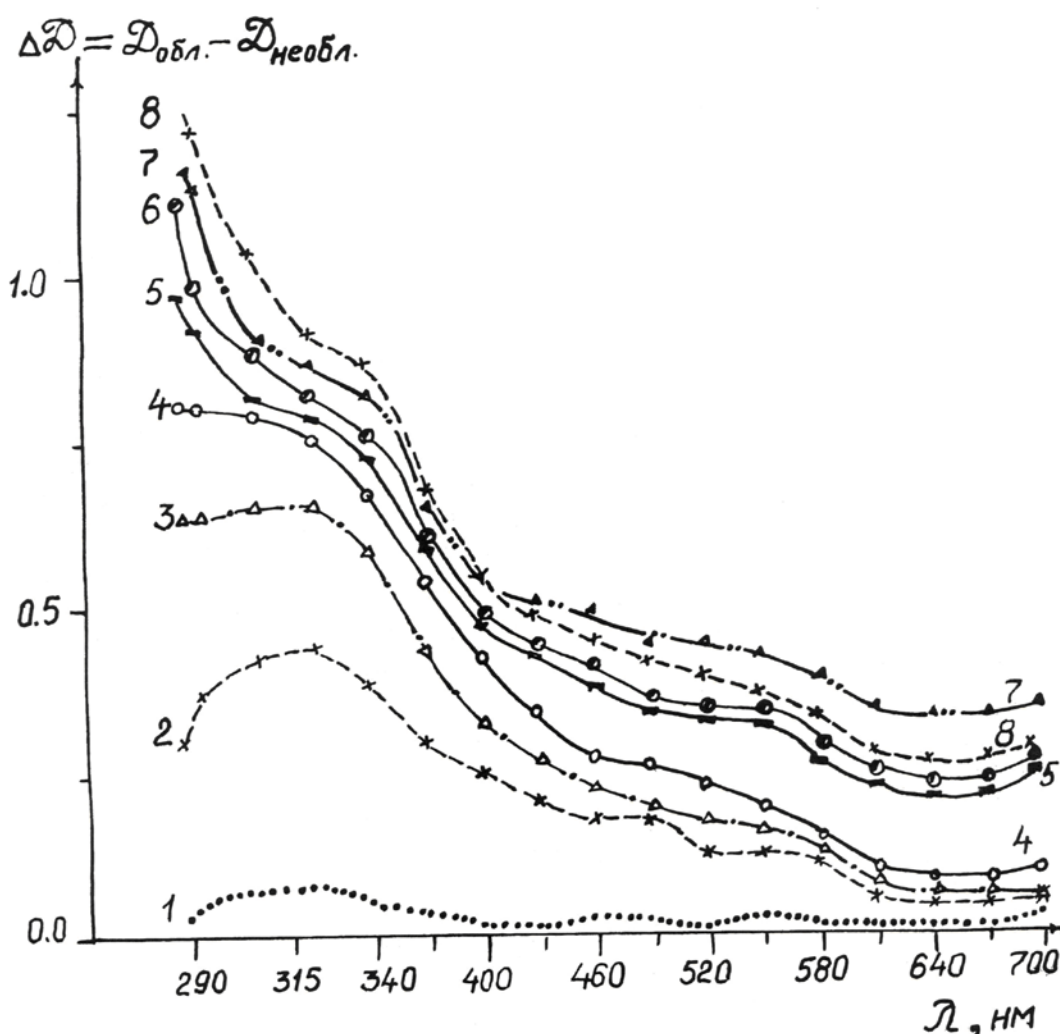


Bu yerda $[As^{3+}]$ teshik tabiatli markaz.

500 nm atrofida hosil bo'lgan yutilish palasasini ham botoli shishalardagi kabi teshik tabiatli markaz bilan bog'lash mumkin.



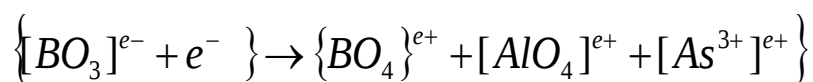
320 nm oraliqda xosil bo'ladigan, yani radiatsiya ta'sirida vujudga kelgan yutilish polosasi, xususiy yutilish polosasi bo'lib $[BO_3]$ ko'rinishda, chunki bu sohada elektronni tutib qoluvchi markaz hosil bo'lishi energetik jihatdan qulayroq.



10-rasm Radiatsiya ta'sirida OF-6 ning optik zichhliklarning o'zgarishining farqi. 1. nurlantirilmaganda, 2 va undan keyingilari nurlantirilganda

Optik yutilish spektrlarini olingan gamma lyuminessensiya spektri rasm bilan taqqoslash natijasida hosil bo'ladigan markazlar tabiati to'g'risida fikr yuritish mumkin.

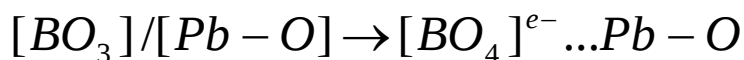
U holda GL ni elektron-teshik rekombinatsion jarayon ko'rinishda tavsiflash mumkin.



bu yerda e-erkin elektron ionizatsion jarayon evaziga radiatsiya hosil qilgan. Bu mexanizm radiatsion-optik jarayon

mexanizmi, adabiyotlarda mavjud generatsion rekombinatsion modellarga mos keladi. Bu modelga asosan energiyasi 6ev

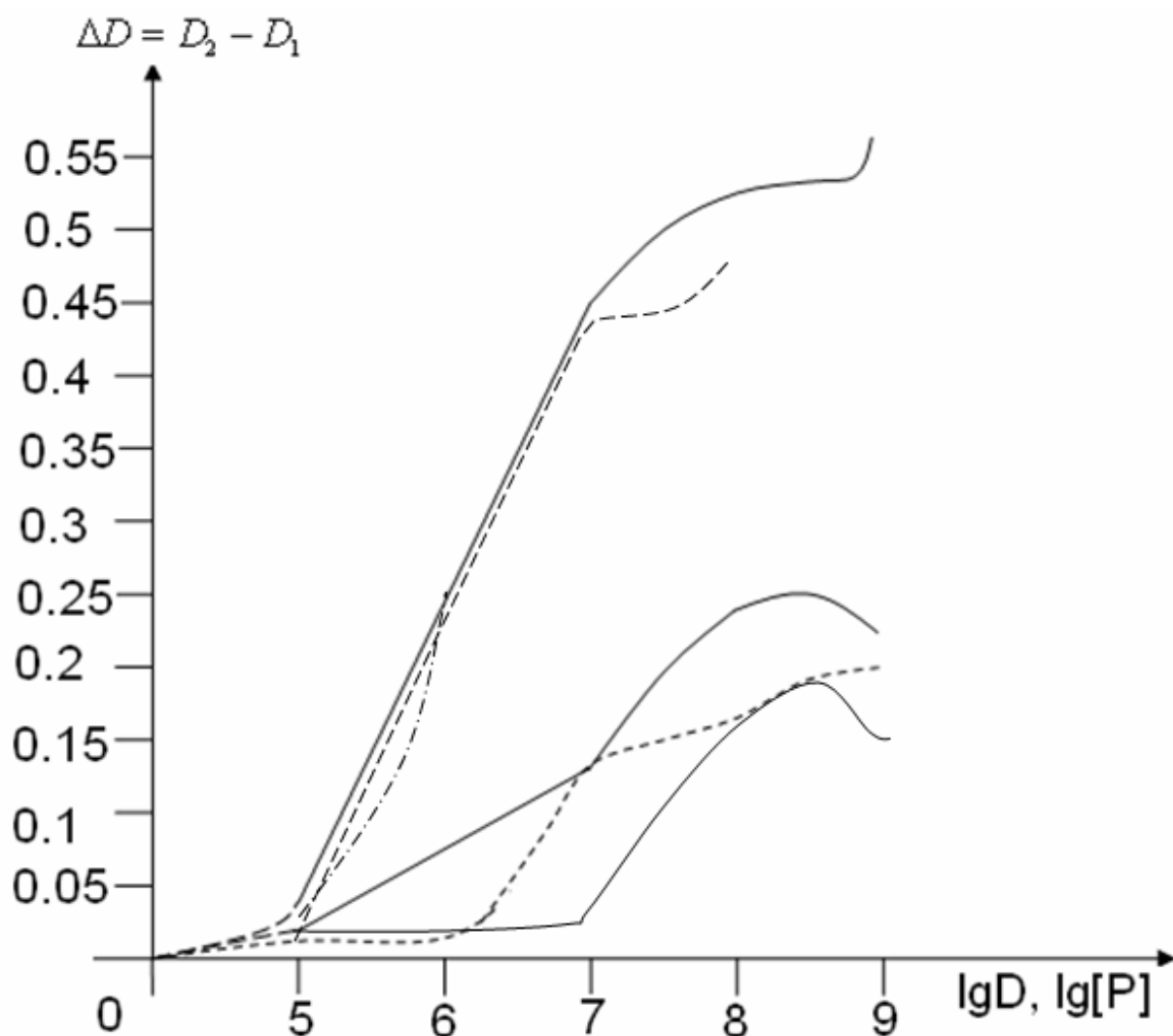
($\lambda=320$ nm) atrofida tanlab yutilish ro'y beradi va ko'chib yuruvchi elektronlar hosil bo'lib nurlanishsiz o'tishlar amalga oshadi, hamda ularning teshiklar bilan rekombinatsiyasi natijasida $\gamma=400-500$ nm oralig'ida lumenisensiya vujudga keladi. Birinchi reaksiyaning amalgam oshishi uchun ko'priksimon bog'lanishda bo'lmagan kislorod eshtirok etishi kerak, bunday kislorod radiatsiya ta'sirida kuchsiz bog'lanishga ega bo'lgan Pb-O ga radiatsiya ta'sirida vujudga keladi.



bu reaksiya nokristall strukturaga ega bo'lgan moddalarda keng yutilish sohalarini hosil qilishi bilan farqlanadi.

O'zgaruvchan valentli $As^{3+} \rightarrow As^{5+}$ ni oz miqdorda shisha kiritish, shisha matrisasi strukturasiining bir jinslilikni oshiradi. Ya'ni kislorod vakansiya tipidagi nuqsonlarni kamaytiradi.

Aniqlangan radiatsiya hosil qiluvchi yutilish sohalari 320 nm va 520nm $[BO_3]$ va $[AlO_4]$ poliedrlarda lokollashgan rang markazlari bo'lib yaqin tartib strukturasiining o'zgarishini xarakterlaydi.



11-rasm. OF-4 va OF-6 ning optik yutilish spektri

Radiatsion optik jarayonlarning ketma-ketligini va dinamikasini quyidagi modellashgan tasavvurlga asosan tushunish mumkin.

Tarkibiga asosan OF-4 da Al_2O_3 eng kam bo'lib, PbO eng ko'p. OF-6 da esa aksincha Al_2O_3 eng ko'p bo'lib PbO eng kam, yani ular $[\text{PbO}]:[\text{Al}_2\text{O}_3]$ nisbat bilan farqlanadi.

Balki shu nisbat OF-4 ga gamma lyuminessensiyani intensivligi kamligini belgilaydi.

Nisbat $[\text{PbO}]:[\text{B}_2\text{O}_3]$ modifikatsiya vazifasini bajaruvchi, ortishi evaziga ko'priksimon bo'lmagan kislorod vakansiya $\text{V}(\text{O})$ hosil bo'lishi ortadi. O'z navbatida elektron tutib qoluvchi markazlar $[\text{BO}_3]^{e-}$ ortadi. Bu hodisasiga asosan 320 nm va 550

nm sohalarda radiatsiya hosil qiluvchi qo'shimcha yutilish polosalarni ortishini izohlash mumkin. Ranglanish markazlari

$[AlO_3^- - O]^{e+}$; $[BO_3 - O]^{e+}$ ko'rinishda bo'lib, teshik tabiatlidir.

Shisha tarkibiga o'zgaruvchan valentli $[As^{3+}] \rightleftharpoons [As^{5+}]$ kam miqdorda kiritish ($\sim 0,3$ mas%) shishalar matritsasi struktkrasining bir jinsligini orttiradi va kislorod vakansiyalari kabi markazlarni kamaytiradi.

Aniqlangan radiatsiya ta'sirida hosil bo'ladigan qo'shimcha yutilish polosalari 320 nm va 550 nm. Murakkab bo'lgan $[BO_3]$ va $[AlO_4]$ poliedrlarga lokallashgan ranglanish markazlari bo'lib yaqin tartibda strukturaning o'zgarishini xarakterlaydi.

XULOSA

1. 320 nm va 550 nm sohada radiatsiya hosil qiladigan markazlarining ortishi vakansiya va ko'priksimon bo'lmagan kislorodda ranglanish markazlarining hosil bo'lishiga olib keladi.
2. Bu ranglanish markazlari teshik turda $[AlO_3 - O^+]^{e+}$ va $[BO_3 - O^+]^{e+}$ lar.
3. Yutilishning uzun to'liqin tomon siljishi ya'ni $\leq 290\text{nm}$ siljishi nurlanish dozasiga nisbatan yaqin tartib B-O bog'lanish orasidagi masofaning ortishi evaziga bo'lishini ko'rsatadi. Bu esa sistema matritsasining kengayishiga olib keladi ya'ni yaqin tartib strukturasi o'zgaradi.
4. O'zgaruvchan variantli ($As^{3+} \leftrightarrow As^{5+}$) ni kam miqdorda ($\sim 0,3$ mas%) shisha tarkibiga kiritish bir jinsliligini oshiradi, kislorod vakansiyalari kamayadi.
5. Shishalarning optik o'zgaruvchanligini ortishi uchun ular tarkibiga o'zgaruvchan valentli elementlar kiritish kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Х. Абдулхаиров, А.Х. Бабаев, Л.Б. Глебов, А.Н.Салохитдинов. Ташкент. «Фан» академия наук Узбекистан. 1991 г.
2. «Влияние терморadiационного поля на оптические свойства щелочно-силикатных стекол высокой чистоты».
3. G.I.Ikramov, A.N. Salohitdinov, A.X. Babayev. I.E. Shodiev and D.R. Umarova. Sam. State. Pedagogika Institute 703046, 1986.
4. Cryst Latt Def. and Amorf. Mat. 1987. Vol.p.237-304.
5. А.Х. Бабаев, В.Г. Докучаев, А.Н. Салохитдинов. СамГПИ. «Радиационно - оптические исследования силикатных стекол высокой чистоты». Украина 1986 г.
6. Бюргановская Г.В, Варгин В.В, Действиерадиации на неорганические стекла. М. 1968. 242 с.
7. Бреховских С.М. Викторова Ю.Н. Ланда Л.М. Радиационные эффекты в стеклах. М. 1982 г 184с.
8. Глебов Л.Б. М.Н. Толстой. Квантовая электроника 1, 119, 1974 г.
9. Л.Б. Глебов, Л.Б. Понова, М.Н. Толстой. Оптика-механика пром. N-4. 38. 1975 г.
10. Варгин В.В, Производство цветного стекла. М-Л 1940. 254 с
11. Л.Б. Глебов, Докучаев В.Г. Калориметрические метода измерения поглощением. М-Л. 1991 г.
12. Silikatli shishalar haqida. [www.ref.uz/download.phuzik 22095](http://www.ref.uz/download.phuzik/22095).