



Бош илмий-методик  
марказ

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI  
QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING  
MALAKASINI OSHIRISH MINTAQAVIY  
MARKAZI



# **“ZAMONAVIY ORGANIK KIMYO” MODULI BO‘YICHA O‘QUV –USLUBIY MAJMUA**

**A.A.Ibragimov – FarDU  
professori, k.f.d.**

**2022**

Modulning ishchi dasturi Oliy va oʻrta maxsus taʼlim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrugʻi bilan tasdiqlangan oʻquv dasturi va oʻquv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan va FarDU Ilmiy kengashining 2021 yil «30» dekabrda 5 -sonli qarori bilan tasdiqlangan.

**Tuzuvchi:** **A.A.Ibragimov** – FarDU professori, k.f.d.

**Taqrizchi:** **M.F.Nishonov** – FarDU professori, t.f.n.

## MUNDARIJA

<b>I. NAMUNAVIY VA ISHCHI DASTUR.....</b>	<b>3</b>
<b>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI. ....</b>	<b>14</b>
<b>III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI .....</b>	<b>17</b>
<b>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI .....</b>	<b>59</b>
<b>V. KEYSLAR BANKI .....</b>	<b>102</b>
<b>VI. GLOSSARIY .....</b>	<b>107</b>
<b>VII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....</b>	<b>111</b>

## ISHCHI DASTUR

### KIRISH

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabrdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko‘nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

### ZAMONAVIY ORGANIK KIMYO

#### MODULNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriya turlari. Dinamik izomeriya. Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko‘chishi. Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi. Nafis organik sintez. Metallokompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar xaqida hozirgi zamon tasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar.

Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.

#### **Modulning maqsadi:**

“Zamonaviy organik kimyo” moduli maqsadi pedagog kadrlarning o‘quv-tarbiyaviy jarayonlarini yuqori ilmiy-metodik darajada ta‘minlashlari uchun zarur bo‘ladigan kasbiy bilim, ko‘nikma va malakalarini muntazam yangilash, kasbiy kompetentligi va pedagogik mahoratining uzluksiz rivojlanishini ta‘minlashdan iborat.

#### **Modulning vazifalari:**

Tinglovchi quyidagi malaka va ko‘nikmalarga ega bo‘lishi lozim:

- talabalarni o‘ziga jalb qilgan xolda yangi pedogogik texnologiyalar asosida fanni tushuntirish;

- egallangan tajribani tanqidiy ko‘rib chiqish qobiliyati, zarur bo‘lganda o‘z kasbiy faoliyatining turi va xarakterini o‘zgartirish;

- kasbiy faoliyatda tabiiy-ilmiy fanlarning asosiy qonunlaridan foydalanish, matematik taxlil va modellash, nazariy va eksperimental tadqiqot metodlarini qo‘llash;

- bugungi raqamli texnologiyalar davrida jamiyatning rivojlanishidagi axborot texnologiyalarining mohiyati va ahamiyatini tushunish malakalariga ega bo‘lishi kerak;

**Tinglovchi:**

- zamonaviy va innovatsion ta‘lim muhitini boshqarish;

- kimyo bo‘yicha zamonaviy va innovatsion ta‘lim texnologiyalariga asoslangan o‘quv-bilish faoliyatini tashkil etish;

- kimyo sohasi bo‘yicha tinglovchilarning izlanishli-ijodiy faoliyatga jalb etish kompetensiyalarni egallashi lozim.

**Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilimi, ko‘nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar**

“Zamonaviy organik kimyo” kursi bo‘yicha tinglovchilar quyidagi yangi bilim, ko‘nikma, malaka hamda kompetensiyalarga ega bo‘lishlari talab etiladi.

**Tinglovchi:**

• kimyo ta‘lim jarayonining tabiiy va aniq fanlar ta‘lim jarayonlari bilan umumiylikini, o‘qitish prinsiplari va qonuniyatlarini;

• tabiiy va sintetik moddalar analizining zamonaviy usullarini;

• zamonaviy organik kimyoning rivojlanish yo‘nalishlarini;

• organik birikmalarning fizik va kimyoviy xossalari to‘g‘risida ma‘lumotlarni;

• organik birikma molekulasidagi atomlar o‘zaro ta‘siri va ularning turlarini;

• kimyo sanoati bilan bog‘liq ekologik muammolar va ularni hal qilish yo‘llarini bilishi kerak.

### **Tinglovchi:**

so‘nggi yillardagi ilmiy yutuqlardan kimyo ta‘limida foydalanish;  
organik kimyo yo‘nalishida nanotexnologiyalar asosida olingan  
materiallardan zamonaviy texnika xomashyolarini ishlab chiqish;

organik moddalar orasidagi o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlash va ularning  
xossalari molekulyar tuzilishi asosida tushuntirish;

organik reaksiya turlari va ularning mexanizmlari to‘g‘risida;

biologik faollikka ega bo‘lgan organik moddalarni sintez qilish  
ko‘nikmalariga ega bo‘lishi lozim.

- tabiiy va sintetik organik birikmalarni fiziologik faolligi, tirik organizmda  
bajaradigan funksiyalari va davolash imkoniyatlari to‘g‘risida zamonaviy  
ma‘lumotlarni;

### **Tinglovchi:**

- fanning rivojlanishiga doir so‘nggi ilmiy nazariyalar va ularning mualliflari  
faoliyatini tahlil qilish;

- organik moddalarni farmatsevtika, meditsina, oziq-ovqat, yengil sanoat  
vositalari sifatida ishlatish;

- organik moddalarning kimyo sanoatining turli sohalarida qo‘llanilishi;

- geterotsiklik birikmalarning amaliy ahamiyati to‘g‘risida;

- organik kimyoni o‘qitishda verbal (belgili) va vizual (virtual) namoyish  
usullaridan foydalanish malakalariga ega bo‘lishi zarur.

### **Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar**

“**Zamonaviy organik kimyo**” moduli materiallari bilan kurs tinglovchilarini  
tanishtirish ma‘ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o‘qitish jarayonida ta‘limining zamonaviy usullari, kompyuter  
texnologiyalari, internet tarmog‘idan olingan yangiliklarni qo‘llash usulidan  
foydalaniladi. Ma‘ruza darslarida prezentatsiya usulida, amaliy mashg‘ulotlarda  
esa yangi laboratoriya, aqliy xujum, guruxli fikrlash usullaridan foydalanish  
nazarda tutiladi.

### **Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va uzviyligi**

“**Zamonaviy organik kimyo**” moduli mazmuni o‘quv rejadagi kimyoning  
boshqa modullari bilan uzviy bog‘langan holda pedagoglarning bu soha bo‘yicha  
kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini orttirishga xizmat qiladi.

### **Modulning oliy ta‘limdagi o‘rni**

“**Zamonaviy organik kimyo**” modulini o‘zlashtirish orqali tinglovchilar  
ta‘lim jarayonini tashkil etishdagi texnologik yondoshuv asoslarini, bu boradagi

ilg'or tajriba va yangiliklarni o'rganadilar, ularni taxlil etish, amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy yutuqlarga ega bo'ladilar.

### Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat					
		Hammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi				Mustaqil ta'lim
			Jami	жумладан			
				Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot	
1.	Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriya turlari.	6	6	2	4		
2.	Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko'chishi. Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi. Nafis organik sintez.	6	6	2	4		
3.	Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.	4	4	2	2		
4.	Metallokompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar.	4	4	2	2		
<b>Жами:</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		

### NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

**1-mavzu: Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriya turlari. (2 coam)**

#### REJA:

1. Tuzilish va hossa
2. Fazoviy tuzilish asoslari
3. Fazoviy tuzilish nomenklaturasi

O'simlik va xayvon organizmining tarkibida uchraydigan turli birikmalar qatorida organik moddalarni muxim rolini, bajaradigan funksiyalarini,

bioregulyatorlik, mediator va davolovchi xususiyatlari muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘simlik, xayvon yoki mikroorganizm xomashyosidan organik moddalar aralashmasini ajratib olishdan boshlab toki noyob davolovchi xususiyatlariga ega bo‘lgan dorilar yaratishgacha mashshaqatli ishni bosqichma-bosqich bajarish prinsiplari, omillari, rejasini tushuntirish va ko‘nikma xosil qilish vazifasini belgilaydi.

**2-mavzu: Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko‘chishi.  
Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi.**

**Nafis organik sintez.(2 soat)**

**R E J A:**

- 1.O‘tish xolat nazariyasi.
- 2.SN reaksiyalar.
- 3.SE reaksiyalar.
- 4.To‘yingan uglerod atomidagi vodorodning elektrofil almashinish reaksiyalari.

Elektron nazariyasiga kadar organik reaksiyalarning kuyidagi asosiy tiplari ma’lum edi:

1) o‘rin olish; 2) birikish; 3) ajralish; 4) kayta gruppalanish. Xalkaro deb kabul kilingan ingliz adabiyotlarda o‘rin olish reaksiyasi — S(substitution), birikish reaksiyasi — A(adition) va ajralish reaksiyasi — E(elimination) xarflari bilan ifoda etiladi.

**3-mavzu: Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash. (2 soat).**

**P E Ж A:**

- 1.Toza modda olinishida Fizik-kimyoviy usullarining ahamiyati.
2. Modda tuzilishini aniqlashda kompleks yondashuv.

Fizik-kimyoviy usullar yordamida moddalar tabiiy xomashyo yoki sintetik aralashmadan ajratib olinadi va tozalanadi. Bunda Ekstraksiya va xromatografiya usullari muhim ahamiyat kasb etadi. Toza modda olingandan so‘ng uning kimyoviy tuzilishi kimyoviy va uskunaviy usullarda komplek tarzda o‘rganiladi.

**4-mavzu: Metallokompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar. (2 soat)**



## REJA:

1. Oqsil birlamchi tuzilishini aniqlash.
2. Aminokislota tarkibini aniqlash.
3. Kislotali gidroliz.
4. Aminokislotalarni miqdoriy analizi.
5. N—oxirgi va C—oxirgi aminokislotalar tarkibini aniqlash.
6. Aminokislotalar ketma — ketligini aniqlash.
7. Polipeptid zanjirini fragmentlash.
8. Ketma-ketlikni aniqlashning maxsus kimyoviy usullari.
9. Uskunaviy usullar.
10. Matritsa RNK orqali oqsil sintezi uchun DNKdan ribosomaga genetik kodni uzatish sxemasi.

## AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

**1-amaliy mashg‘ulot:** Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriya turlari.(4 soat)

**2- amaliy mashg‘ulot:** Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko‘chishi. Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi. Nafis organik sintez. (4 soat)

**3- amaliy mashg‘ulot:** Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash. (2 soat)

**4- amaliy mashg‘ulot:** Metallokompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar. (2 soat)

O‘zbekistonda ishlab chiqariladigan kimyoviy mahsulotlar va ularning ishlatilishi.

## O‘QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo‘yicha quyidagi o‘qitish shakllaridan foydalaniladi: ma’ruzalar, amaliy mashg‘ulotlarida kimyo fanlarni o‘qitish metodikasi sohasidagi yangi ma’lumotlar, zamonaviy texnika hamda texnologiyalar bilan tanishtirish, nazariy bilimlarini mustahkamlash.

O‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, grafik organayzerlardan, keyslardan foydalanish, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, blits-so‘rovlardan, sinkveyn va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

## **ADABIYOTLAR RO‘YXATI:**

### **I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari**

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo‘limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko‘taramiz. 1-jild. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O‘zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Niyati ulug‘ xalqning ishi ham ulug‘, hayoti yorug‘ va kelajagi farovon bo‘ladi. 3-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2020. – 400 b.

### **II. Normativ-huquqiy hujjatlar**

6. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2018.
7. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta’lim muasasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-4732-sonli Farmoni.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi 4947-sonli Farmoni.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-sonli Qarori.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2019-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi 2018 yil 21 sentabrdagi PF-5544-sonli Farmoni.
12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 maydagi “O‘zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5729-son Farmoni.

13.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyundagi “2019-2023 yillarda Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetida talab yuqori bo‘lgan malakali kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salohiyatini rivojlantiri chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4358-sonli Qarori.

14.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.

15.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgustdagi 8 oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.

16.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 24 maydagidagi“Qadimiyyozma manbalarni saqlash, tadqiq va targ‘ib qilish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2995-sonli Qarori.

17.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 19 dekabrdaagi “Moddiy madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4068-sonli Qarori.

### **Maxsus adabiyotlar**

19.Akbarov X.I. Fizikaviy kimyo kursidan uslubiy qo‘llanma. Toshkent. 2016,66 .

20. Akbarov X.I., Tillayev R.S., Sa’dullayev B.U. Fizikaviy kimyo. “Universitet”, 2015, 436 b.

21. Asekretov O.K., Borisov B.A., Bugakova N.Y. i dr. Sovremenniye obrazovatelniye texnologii: pedagogika i psixologiya: monografiya. – Novosibirsk: Izdatelstvo SRNS, 2015. – 318 s. <http://science.vvsu.ru/files/5040BC65-273B-44BB-98C4-CB5092BE4460.pdf>

22. Belogurov A.Y. Modernizatsiya protsessa podgotovki pedagoga v kontekste innovatsionnogo razvitiya obshestva: Monografiya. – M.: MAKS Press, 2016. – 116 s. ISBN 978-5-317-05412-0.

23. Gulobod Qudratullo. Qizi, R.Ishmuhammedov, M.Normuhammedova. An'anaviy va noan'anaviy ta'lim. – Samarqand: “Imom Buxoriy xalqaro ilmiy-tadqiqot markazi” nashriyoti, 2019. 312 b.
24. Muslimov N.A va boshqalar. Innovatsion ta'lim texnologiyalari. O'quv-metodik qo'llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 208 b.
25. Stromberg A.G., Semchenko D.P. Fizicheskaya ximiya. M.: «Visshaya shkola». 2019.
26. Oliy ta'lim tizimini ra.amli avlodga moslashtirish konsepsiyasi. Yevropa Ittifoqi Erasmus+ dasturining ko'magida. [https://hiedtec.ecs.uni-ruse.bg/pimages/34/3.\\_UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf](https://hiedtec.ecs.uni-ruse.bg/pimages/34/3._UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf)
27. Tomina YE.V. Modulnaya texnologiya obucheniya ximii v sovremennom obrazovatelnom protsesse: Uchebno-metodicheskoye posobiye 2018. <http://bookzz.org/>
28. Tojimumammedov .Q.S. Zamonaviy organik kimyo. Malaka oshirish kursi tinglovchilari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent, “Mumtoz so'z”, 2019 y.
29. Tojimumammedov .Q. S. Organik barikmalarning tuzilishi va reaksiyaga kirishish qobiliyati. Toshkent, “Mumtoz so'z”, 2019 y.
30. Tojimumammedov .Q. S. Nitrozofenollarning sintezi va xossalari. Monografiya. Toshkent, “Mumtoz so'z”, 2020 y.
31. Turabov N.T., Smanova Z.A., Kutlimuratova N.X. Analitik kimyo. // Toshkent 2019 y. 247 b.
32. Usmonov B.SH., Habibullayev R.A. Oliy o'quv yurtlarida o'quv jarayonini kredit-modul tizimida tashkil qilish. O'quv qo'llanma. T.: “Tafakkur” nashriyoti, 2020 y. 120 bet.
33. Ibrayimov A.YE. Masofaviy o'qitishning didaktik tizimi. Metodik qo'llanma/tuzuvchi. A.YE. Ibrayimov. – Toshkent: “Lesson press”, 2020. 112 bet.
34. Ishmuhammedov R.J., M.Mirsoliyeva. O'quv jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 b.
35. Ignatova N. Y. Obrazovaniye v sifrovuyu epoxu: monografiya. M-vo obrazovaniya i nauki RF. – Nijniy Tagil: NTI (filial) UrFU, 2017. – 128 s. [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0\\_2017.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf)
36. Zolotov Y.A. Analiticheskaya ximiya. Uchebnik dlya vuzov. Kn. 1,2. -M.: Visshaya shkola. 2018. 615 s.
37. Shoxidoyatov .Q.M., Xo'janioyozov .Q. O'., Tojimumammedov .Q.S. Organik kimyo. Universitetlar uchun darslik. Toshkent, “Fan va texnologiya”. 2014 yil .
38. Advances in Physical Organic Chemistry. Explore book series content. Latest volumes: Volume 53, pp. 2–104 (2019); Volume 52, pp. 2–143 (2018); Volume 51, pp. 2–219 (2017)
39. Steve Taylor “Destination” Vocabulary and grammar”, Macmillan 2010.

40. David Spencer “Gateway”, Students book, Macmillan 2012.
  41. Ckoog D.M. West. Fundamentals of Analytical Chemistry Brouks/Cole/ Cengage learning USA, 2014.
  42. Mitchell H.Q., Marileni Malkogianni “PIONEER”, B1, B2, MM Publiciations. 2015. 191.
  43. Mitchell H.Q. “Traveller” B1, B2, MM Publiciations. 2015. 183.
  44. Lindsay Clandfield and Kate Pickering “Global”, B2, Macmillan. 2013. 175.
  45. English for Specific Purposes. All Oxford editions. 2010, 204.
  46. Wolfgang Scharte. Basic Physical chemistry. Germany, 2014.
  47. Christian G.D., Analytical chemictry University of Washington, USA, 2009.
- IV. Интернет сайтлар
48. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
  49. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси .онун .ужжатлари маълумотлари миллий базаси
  50. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
  51. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
  52. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси
  53. [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) – химическая информационная сеть (Россия).
  54. [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru) – Аналитическая химия и химический анализ. Портал химиков- аналитиков.
  55. <http://www.chemspider.com/> – Химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании.

## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

### “Tushunchalar tahlili” metodi

mazkur metod talabalar yoki qatnashchilarni mavzu buyicha tayanch tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini aniqlash, o‘z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo‘llaniladi.

- Metodni amalga oshirish tartibi:
- ishtirokchilar mashg‘ulot qoidalari bilan tanishtiriladi;
- o‘quvchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo‘lgan so‘zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi ( individual yoki guruhli tartibda);
- o‘quvchilar mazkur tushunchalar qanday ma’no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo‘llanilishi haqida yozma ma’lumot beradilar;
- belgilangan vaqt yakuniga yetgach o‘qituvchi berilgan tushunchalarning tugri va tuliq izohini uqib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- har bir ishtirokchi berilgan tugri javoblar bilan uzining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o‘z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

### “Davra suhbatini” metodi

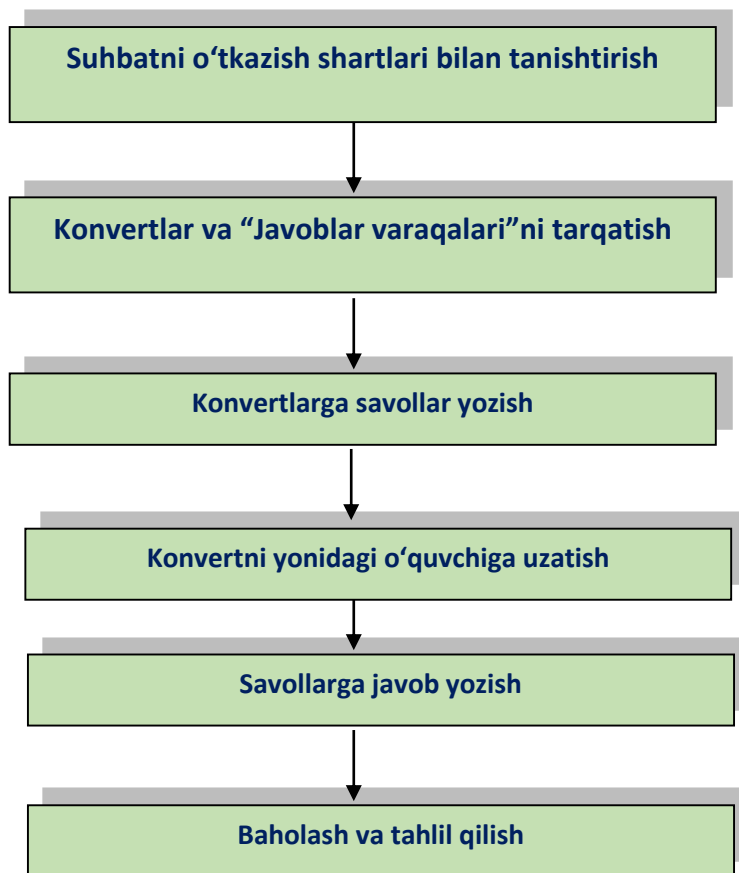
Aylana stol atrofida berilgan muammo yoki savollar yuzasidan ta’lim oluvchilar tomonidan o‘z fikr-mulohazalarini bildirish orqali olib boriladigan o‘qitish metodidir.

“Davra suhbatini” metodi qo‘llanilganda stol-stullarni doira shaklida joylashtirish kerak. Bu har bir ta’lim oluvchining bir-biri bilan “ko‘z aloqasi”ni o‘rnatib turishiga yordam beradi. Davra suhbatining og‘zaki va yozma shakllari mavjuddir. Og‘zaki davra suhbatida ta’lim beruvchi mavzuni boshlab beradi va ta’lim oluvchilardan ushbu savol bo‘yicha o‘z fikr-mulohazalarini bildirishlarini so‘raydi va aylana bo‘ylab har bir ta’lim oluvchi o‘z fikr-mulohazalarini og‘zaki bayon etadilar. So‘zlayotgan ta’lim oluvchini barcha diqqat bilan tinglaydi, agar muhokama qilish lozim bo‘lsa, barcha fikr-mulohazalar tinglanib bo‘lingandan so‘ng muhokama qilinadi. Bu esa ta’lim oluvchilarning mustaqil fikrlashiga va nutq madaniyatining rivojlanishiga yordam beradi.

### Davra stolining tuzilmasi

Yozma davra suhbatida stol-stullar aylana shaklida joylashtirilib, har bir ta’lim oluvchiga konvert qog‘ozi beriladi. Har bir ta’lim oluvchi konvert ustiga ma’lum bir mavzu bo‘yicha o‘z savolini beradi va “Javob varaqasi”ning biriga o‘z javobini yozib, konvert ichiga solib qo‘yadi. Shundan so‘ng konvertni soat yo‘nalishi bo‘yicha yonidagi ta’lim oluvchiga uzatadi. Konvertni olgan ta’lim oluvchi o‘z javobini “Javoblar varaqasi”ning biriga yozib, konvert ichiga solib qo‘yadi va

yonidagi ta'lim oluvchiga uzatadi. Barcha konvertlar aylana bo'ylab harakatlanadi. Yakuniy qismda barcha konvertlar yig'ib olinib, tahlil qilinadi. Quyida "Davra suhbat" metodining tuzilmasi keltirilgan



**Metodning maqsadi:** o'quvchilarda tezlik, axborotlar tizmini tahlil qilish, rejalashtirish, prognozlash ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Mazkur metodni baholash va mustahkamlash maqsadida qo'llash samarali natijalarni beradi.

#### **Metodni amalga oshirish bosqichlari:**

1. Dastlab ishtirokchilarga belgilangan mavzu yuzasidan tayyorlangan topshiriq, ya'ni tarqatma materiallarni alohida-alohida beriladi va ulardan materialni sinchiklab o'rganish talab etiladi. Shundan so'ng, ishtirokchilarga to'g'ri javoblar tarqatmadagi «yakka baho» kolonkasiga belgilash kerakligi tushuntiriladi. Bu bosqichda vazifa yakka tartibda bajariladi.

2. Navbatdagi bosqichda trener-o'qituvchi ishtirokchilarga uch kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiradi va guruh a'zolarini o'z fikrlari bilan guruhdoshlarini tanishtirib, bahslashib, bir-biriga ta'sir o'tkazib, o'z fikrlariga ishonirish, kelishgan holda bir to'xtamga kelib, javoblarini "guruh bahosi" bo'limiga raqamlar bilan belgilab chiqishni topshiradi. Bu vazifa uchun 15 daqiqa vaqt beriladi.

3. Barcha kichik guruhlar o'z ishlarini tugatgach, to'g'ri harakatlar ketma-ketligi trener-o'qituvchi tomonidan o'qib eshittiriladi, va o'quvchilardan bu javoblarni "to'g'ri javob" bo'limiga yozish so'raladi.

4. "To'g'ri javob" bo'limida berilgan raqamlardan "yakka baho" bo'limida berilgan raqamlar taqqoslanib, farq bulsa "0", mos kelsa "1" ball quyish so'raladi. Shundan so'ng "yakka xato" bo'limidagi farqlar yuqoridan pastga qarab qo'shib chiqilib, umumiy yig'indi hisoblanadi.

5. Xuddi shu tartibda "to'g'ri javob" va "guruh bahosi" o'rtasidagi farq chiqariladi va ballar "guruh xatosi" bo'limiga yozib, yuqoridan pastga qarab qo'shiladi va umumiy yig'indi keltirib chiqariladi.

6. Trener-o'qituvchi yakka va guruh xatolarini to'plangan umumiy yig'indi bo'yicha alohida-alohida sharhlab beradi.

7. Ishtirokchilarga olgan baholariga qarab, ularning mavzu bo'yicha o'zlashtirish darajalari aniqlanadi.



### III. NAZARIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

#### 1-MAVZU: Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriya turlari.

##### REJA:

4. Tuzilish va hossa
5. Fazoviy tuzilish asoslari
6. Fazoviy tuzilish nomenklaturasi

**Tayanch iboralar:** stereokimyo, dinamik stereokimyo, konformatsion analiz, optik faollik, fiziologik faollik, Valden almashuvi, tetraedrik model, valent burchagi, torsion burchaklar, tuzilish va ta'sir uzviyligi, energetik bar'eri, konformatsiya, tormozlangan, to'silgan, aylanish bar'eri, gosh, shaxmat, : enantiomer, ko'zgu izomerlar,  $\sigma$ -diastereomer,  $\pi$ -diastereomer, ratsemat, proyeksion formulalar, asimmetriya, o'q, maydon, asimmetrik markaz, xirallik, atropoizomeriya, bifenil, spirallik, gelisen, enantiotopiya, diasterotopiya.

#### 1.1. Tuzilish va hossa

O'simlik va xayvon organizmining tarkibida uchraydigan turli birikmalar qatorida organik moddalarni muxim rolini, bajaradigan funksiyalarini, bioregulyatorlik, mediator va davolovchi xususiyatlari muhim ahamiyat kasb etadi.

O'simlik, xayvon yoki mikroorganizm xomashyosidan organik moddalar aralashmasini ajratib olishdan boshlab toki noyob davolovchi xususiyatlariga ega bo'lgan dorilar yaratishgacha mashshaqatli ishni bosqichma-bosqich bajarish prinsiplari, omillari, rejasini tushuntirish va ko'nikma xosil qilish vazifasini belgilaydi.

#### **Stereokimyoning ilmiy mazmuni va ahamiyati.**

Fazoviy tuzilish nafaqat fizik va kimyoviy xossalarga, balki fiziologik faollikka ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ko'p fiziologik faol tabiiy birikmalarning ikki optik antipodlaridan(enantiomerlar) birgina (+ yoki -) fiziologik faollik ko'rsatadi xolos. Ikkinchi izomerning faolligi odatda juda past bo'ladi yoki mutlaqo kuzatilmaydi.

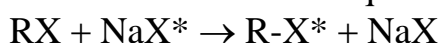
Sifatli polimer materiallar olish jarayonida ularni fazoviy tuzilishini bilish amalda qo'llaniladi.

Stereo yo'naltirilgan sintezlar natijasida birikmalarning absolyut konfiguratsiyasini aniqlash imkoni tug'iladi.

Organik kimyoning nazariy muammolarini yechishda stereokimyoning quyidagi xulosaviy natijalari muhim hisoblanadi:

- agar (Valden almashinish natijasida) reaksiyaning mahsulotida optik aylanishning belgisi o'zgarsa, reaksiya  $S_N2$  mexanizmda sodir bo'lgan bo'ladi;
- agar ikkala enantiomerlar (+ va –) ning teng miqdordagi, aralashmasi ya'ni ratsemtat hosil bo'lsa,  $S_N1$  mexanizmi “ishlamoqda” degan xulosa qilinadi.

Asimmetrik reaksiyon markazi bo'lgan galogenalkanlar  $S_N2$  reaksiyaga kirishishi natijasida Valden almashinishga uchraydi va qarama qarshi konfiguratsion izomerni hosil qiladi:



Radiofaol galogenid ( $R-X^*$ ) teskari optik aylanish burchagiga ega.

Molekularning fazoviy tuzilishi va bu tuzilish moddaning fizikaviy va kimyoviy xossalriga, moddalar ishtirok etadigan reaksiya mexanizmlariga, moddalarning boshqa barcha xususiyatlariga ta'sirlarini o'rganadigan kimyoning bo'limidir. Stereokimyo moddalarning mutloq (absolyut) va nisbiy konfiguratsiyasini, ya'ni nafis strukturasini aniqlash, uni tasavvur qilish, tasvirlash usullarini ishlab chiqadi. Tadqiqotlar jarayonida klassik kimyoviy va zamonaviy uskunaviy uslublaridan foydalanadi.

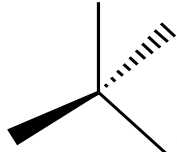
**Asjisiy tushunchalar.** Bir-biriga normal sharoitda oson o'tadigan, o'tish energetik chegarasi past bo'lgan molekulaning turli fazoviy shakllari **konformatsiya** deyiladi. Turli konformatsiyalarning ta'rifini, ularning bir-biriga o'tish baryerlari (energetik chegaralari), bu jarayonlarni reaksiya o'tish muhiti va sharoitlariga bog'liqligini o'rganadigan fan konformatsion analiz deyiladi. Organik kimyoda stereokimyoning ahamiyati nihoyatda katta, shu bilan birga noorganik kimyoda, ayniqsa, kompleks birikmalar qatorini o'rganishda juda muhim hisoblanadi.

**Fan tarixidan va hozirgi zamon stereokimyo usullari.** Lui Paster XIX asrning o'rtalarida uzum kislotasini optik antipodlaridan mexanik usulda ajratib olgan. Vant–Goff va Le Bel 1870 yillarda uglerod atomi tetraedrik tuzilishga egaligi to'g'risida bashorat qilganlar. Stereokimyoviy tadqiqot usullari asosan tadqiqotning fizikaviy usullari rivojlanishi bilan bog'liq: rentgen–strukturaviy analiz (RSA), yadro magnit rezonans (YaMR) va boshqalar. Ular yordamida quyidagi ma'lumotlar olinishi mumkin:

- atomlar orasidagi masofa;
- valent (bog'lar orasidagi) burchaklar;
- torsion burchaklar (qo'shni atomlar bog'lari orasidagi).

## 1.2. Фазовий тузилиш асослари

### Uglerod atomining stereokimyosi.



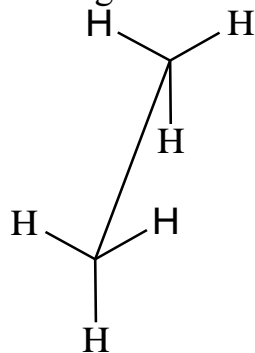
tetraedr. To'rttala o'rinbosar bir xil bo'lsa valent burchak  $109^{\circ}28'$  ga teng bo'ladi. Valent burchakning miqdori Gillepsi (1963) nazariyasi asosida tushintiriladi. Nazariyaning nomi: tashqi qobiq elektronlarining o'zaro itarilish nazariyasi. Unga ko'ra, tetraedr atrofidagi elektronlar bir biridan eng uzoq masofada joylashishga urinadi. Valent burchaklar aynan  $109^{\circ}28'$  bo'lganda bu shart bajariladi. Lekin, o'rinbosarlar turlicha bo'lganda valent burchaklar va atomlararo masofa biroz o'zgarishi mumkin. Bunday tarkibli to'yingan uglerodli birikmalarda konformatsion (a) va konfiguratsion (b) izomeriya vujudga keladi.

a) Konformatsion izomeriya ko'pincha "burilish izomeriyasi" bilan bog'liq. Unga asosan oddiy  $\sigma$ -bog' atrofidagi erkin aylanish hodisasi sabab bo'ladi. Halqali moddalarda esa "halqa inversiyasi", geteroatomli birikmalarda azot inversiyasi kabi va boshqa sabablar bo'lishi mumkin. Izomerlarning bu turi xossalar bilan farqlanmaydi.

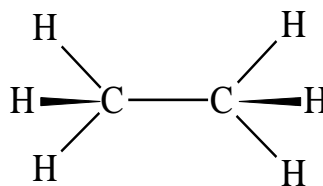
b) Konfiguratsion izomeriya ikki turga bo'linadi – enantiomeriya va diastereomeriya. Diastereomeriya o'z navbatida  $\sigma$ -diastereomeriya va  $\pi$ -diastereomeriyaga ajratiladi (1.3-bo'limni qarang). Fazoviy izomerlarning ushbu turini molekula butunligini buzmasdan bir biriga o'tkazib bo'lmaydi. Ular o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, turli moddalar hisoblanadi.

**Konformatsiyalarni tasvirlash.** Fazoviy tuzilishni tekislikda aks ettirish uchun bir qancha usullar qo'llaniladi; etanni ikki xil konformatsiyasining uch xil yozilishini ko'rib chiqamiz.

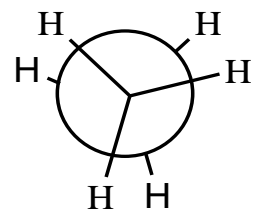
To'silgan:



Chapdan o'ngga ko'rinishi

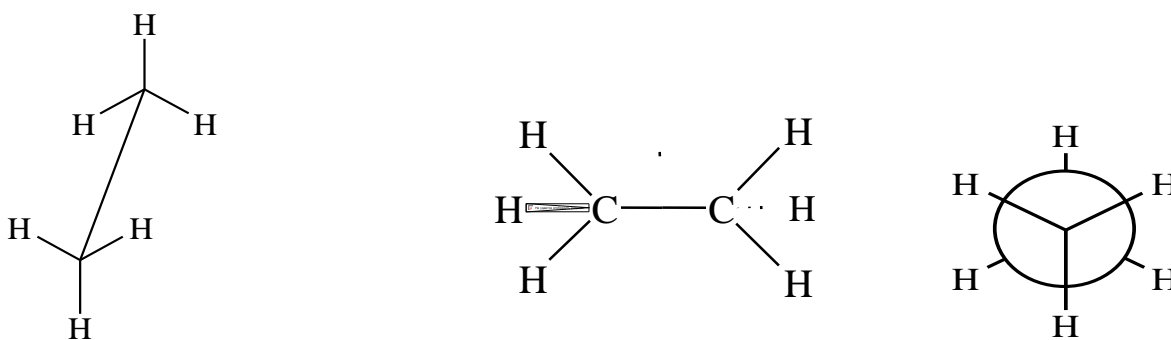


Yonidan ko'rinishi



C-C bog'i yo'lidan ko'rinishi  
(Nyumen proyeksiyasi)

Tormozlangan:

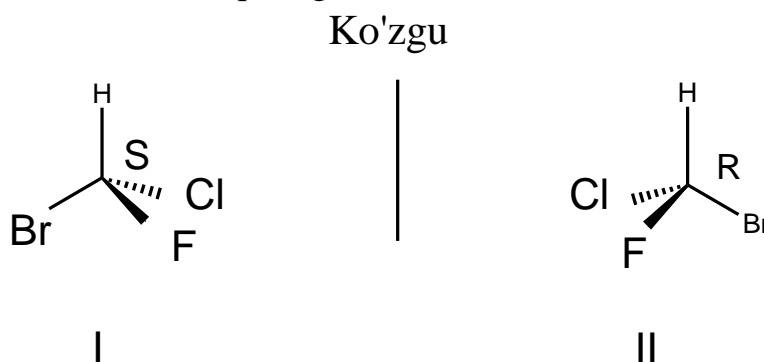


Konformerlar – bir-biriga normal sharoitda oson o'tadigan, xossalari bilan deyarli farqlanmaydigan izomerlardir. Konfiguratsion izomerlardan asosiy farqi shundaki oddiy sharoitda ularni yakka holda ajratib bo'lmastir. Konformatsion izomerlar **torsion** burchaklar bilan harakterlanadi. Boshqacha aytganda, molekulani butunligini buzilishiga olib kelmaydigan atomlarning turli nisbiy joylanishi konformatsiya deyiladi (N.S.Zefirov). Ikkita qo'shni atom va ularni bog'lovchi bog'dan hamda har ikkala atomning bittadan solishtirilayotgan bog'idan o'tadigan ikkita tekislik orasidagi burchak torsion burchak deyiladi. Oddiy alkanlarda konfiguratsion izomeriya kuzatilmaydi.

**Asimmetriya va xiralik.** Konfiguratsion izomeriya, enantiomeriya va diastereomeriya. **Konfiguratsiya.** Konfiguratsion izomerlar – bir-biridan qisman yoki to'liq farq qiluvchi, bir-biriga molekulani butunligini buzmasdan o'tkazib bo'lmaydigan fazoviy izomerlardir. Ular enantiomerlar,  $\sigma$ -diastereomer va  $\pi$ -diastereomerlarga bo'linadi.

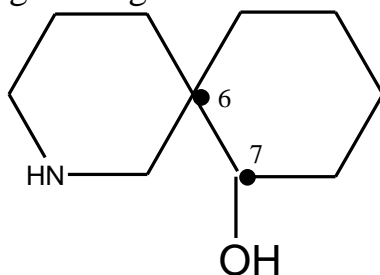
**Enantiomerlar** – bir-biridan faqat optik aylanish burchagi bilan farq qiladi: bir yoki bir nechta asimmetrik atom bo'lganda, ulardagi aylanish burchagi to'liq qarama-qarshi bo'ladi (masalan,  $[\alpha]_D +100^\circ$  bo'lganda, uning enantiomerida  $-100^\circ$  kuzatiladi). Boshqa xossalari orasida farqi bo'lmaydi.

Bunga oddiy misol sifatida bromxlorftormetanning ikkita enantiomeri I va II ni keltiramiz ( $\text{CHBrClF}$ , chizmani qarang).



**$\sigma$ -Diastereomeriya** – klassik diastereomeriya. Molekulada asimmetrik atomlar soni 1 dan ortiq bo'lib, ularning izomerlari faqat ayrim atomlarning konfiguratsiyasi bilan farqlanadi. Misol sifatida 2-azaspiro[5.5]undekan-7-ol nomli moddani ko'ramiz. Uning tarkibida ikkita asimmetrik uglerod atomi mavjud bo'lib, birinchisi 6-holatdagi spirouglerod atomi hamda ikkinchisi 7-holatdagi karbinol uglerod atomlaridir. Bunday tuzilishga ega bo'lgan moddalar  $2^n$ , ya'ni  $2 \times 2 = 4$  ( $n=2$ , asimmetrik atomlar soni) to'rtta optik faol izomer hosil qiladi. Ularning ikkitasi

nitramin va izonitramin o'zbek kimyogarlari tomonidan Oqchangel o'simligi tarkibidan ajratib olingan. Keyinchalik fransiyalik olimlar to'rttala (**a**, **b**, **v**, **g**) izomerlarni sintezini amalga oshirganlar.



III

$C_6 C_7$   
a R, R  
b R, S  
v S, R  
g S, S

**a g ga nisbatan, b v ga nisbatan enantiomerlar.**  
**a va g b va v ga nisbatan diastomerlar**, ya'ni 1 ta assimetrik markaz bilan farq qiladilar.

**$\pi$ -Diastereomeriya** – oddiy geometrik (*sis-trans*) izomeriya.

Ikkita enantiomerning teng miqdordagi aralashmasi **ratsemat** deyiladi. Ratsemat alohida suyuqlanish temperaturasiga ega bo'ladi. Qizig'i shundaki, ratsematni suyuqlanish harorati optik faol izomerlarning suyuqlanish haroratidan baland bo'ladi. Ratsematlar stereo yo'naltirilmagan sintezlar natijasida hosil bo'ladi. Ular ayrim tabiiy manbalarda ham uchraydi.

Enantiomerlarni va  $\sigma$ -diastereomerlarni o'rganishda Fisher proyeksiyon formulalari qo'llaniladi.

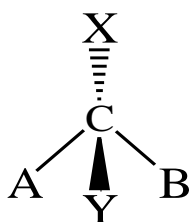
**Qoidalar:**

1) *Chizishdan oldin tetraedrni shunday joylantirish kerakki, gorizontal bog'lar kuzatuvchi tomoniga yaqinlashishi, vertikallari esa – qarama-qarshi tomonga uzozlashishi kerak.*

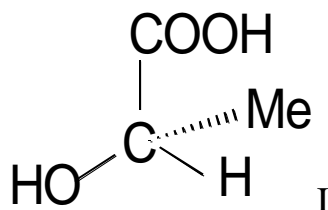
2) *Gidroksikislotalar va aminokislotalarda karboksil guruh, monosaxaridlarda aldegid yoki keton qismlari (karbonil guruhlar) yuqorida, uglerod zanjiri pastga qarashi lozim (1.5-bandini qarang).*

### 1.3.Fazoviy tuzilish nomenklaturasi

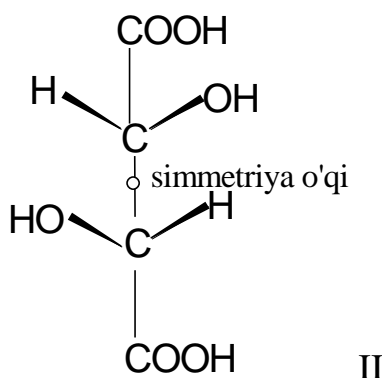
Klassik stereokimyoda optik faollik molekulaning asimmetriyasi bilan bog'langan. Molekulada hech qanday simmetriya elementlari (simmetriya markazi, o'qi, maydoni) bo'lmaganda u assimetrik molekula deyiladi. Assimetrik molekula deb, tarkibida assimetrik xossaga ega uglerod yoki boshqa atom mavjud bo'lgan molekulalarga aytiladi.



Masalan, sut kislotasi (I) ( $\alpha$ -oksiopropan kislotasi) optik faollikka ega va klassik (tub) ma'noda asimmetrik molekula hisoblanadi: unda simmetriya elementlari mavjud emas.

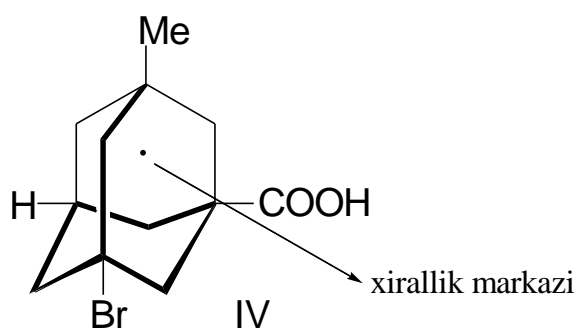
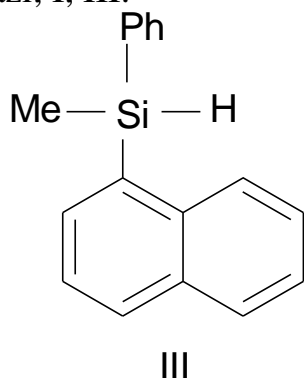


Lekin, amalda shunday optik faol birikmalar uchraydiki, ularda asimmetrik atomlar yo'q bo'lishi mumkin. Vino kislotasi (II) ham optik faollikka ega. Lekin klassik ma'noda asimmetrik uglerod atomlari yo'q. Chunki II da daftar tekisligiga perpendikulyar simmetriya o'qi o'tkazish mumkin. Shu o'q atrofida molekulani  $180^\circ$  aylantirilsa hamma o'rinbosarlar o'z o'rniga qaytib tushadi. Demak, II asimmetrik molekula emas. Ammo ko'zgu izomeri bilan bir-biriga ustma-ust tushmaydi. Bunday molekular "xiral" (grekcha *xiro* - qo'l manosiga ega) molekular deyiladi.



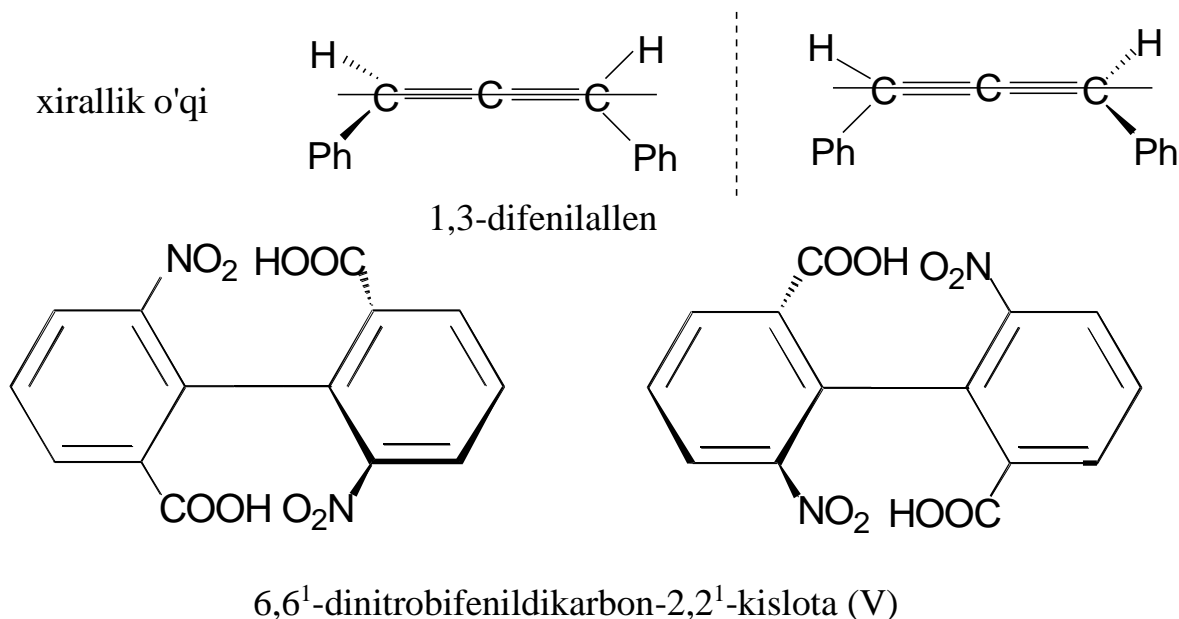
Xirallik elementlarining quyidagi turlari ma'lum:

**1. Xirallik markazi.** Masalan, uglerod yoki boshqa atomning asimmetrik markazi; I, III:



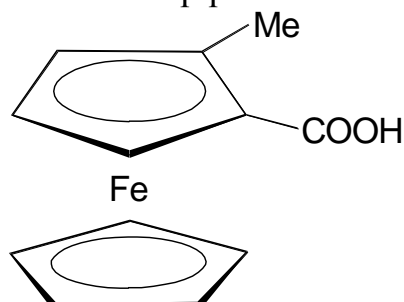
Adamantan hosilasi (IV) da to'rtta asimmetrik uglerod atomi borligiga qaramasdan amalda faqat bir juft enantiomerlar mavjud. Chunki, uning yagona xirallik markazi birorta atomga to'g'ri kelmaydigan molekulaning markazida joylashgan. Agar to'rtta asimmetrik atomni hisobga olsak, unda nazariy jihatdan  $2^4=16$  ta izomer mavjud deb hisoblashimiz kerak bo'lar edi.

**2. Xirallik o'qi** (allen va bifenil hosilalarida kuzatiladi).

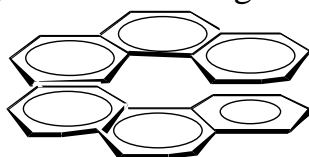


(V) atropoizomeriyaning misoli ham bo'lishi mumkin. Bu oddiy bog' atrofida aylana olmaslik sababidan vujudga kelgan fazoviy izomeriyadir.

**3. Xirallik maydoni.** Ferrosen yoki umuman metallosenlar hosilalarida uchraydi. Masalan, 2-metilferrosenkarbon kislotasi. Agar daftarga nisbatan perpendikulyar tekislik olsak, unga nisbatan molekulani yuqori va quyi qismi, shuningdek chap va o'ng qismi ham farq qiladi.



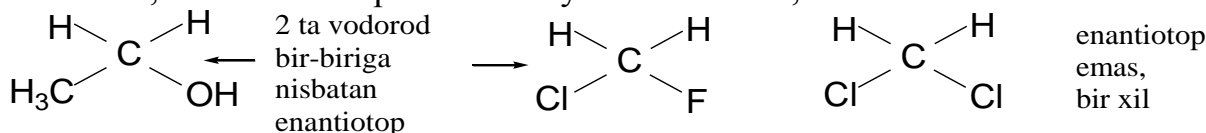
**4. Spirallik bilan bog'liq xirallik.** Oqsil, nuklein kislotalar kabi moddalarda bu tur xirallik katta ahamiyatga ega. Misol uchun geksagelisenni olamiz:

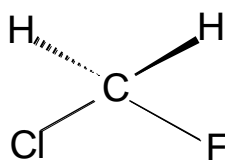


Gelislar ortokondensatlangan benzol halqalaridan tashkil topgan. Halqalar soni 6 dan boshlab bir tekislikka molekula sig'may qoladi. Shunda chapga va o'ngga buralgan spirallar farq qila boshlaydi.

**Enantiotopiya. Diastereotopiya.**

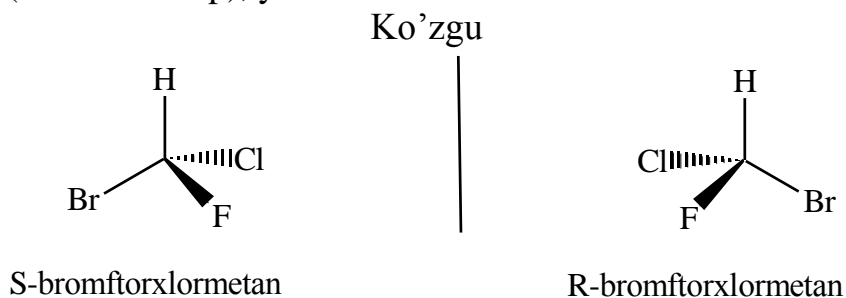
Agar uglerod yoki boshqa atomning o'rinbosarlaridan to'rttalasi emas (bunda asimmetrik atom mavjud bo'ladi), faqat uchta har xil bo'lib, bir jufti bir xil bo'lsa, ular enantiotop atomlar deyiladi. Masalan,





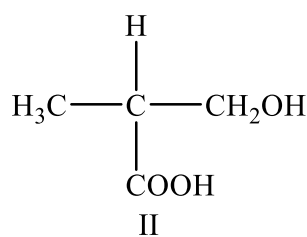
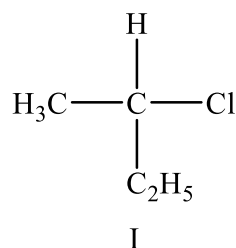
Agar tekislik  $\text{Cl} - \text{C} - \text{F}$  molekulaning  $\text{F} - \text{C} - \text{Cl}$  bog'lardan o'tkazilsa, bunda 2 ta enantiotop atomlar tekislikning ikki tomoniga joylashadi. Agar enantiotop atomlar (yoki guruhlar) xiral (kamida asimmetrik atomi mavjud bo'lgan) elementli molekulada joylashgan bo'lsa, ular diastereotopli deyiladi. Bunday atomlarning farqi YaMR-spektroskopiya usulida oson kuzatiladi.

**Ilmiy nomenklaturaning maqsadi** – moddaning kimyoviy nomidan yagona formula chiqarishdir. Asimmetrik atomdagi o'rinbosarlarni fazoviy joylashuvini aniq belgilash uchun 1956 yilda R.Kan, K.Ingold va V.Prelog tomonidan taklif etilgan va IYUPAK (IUPAC) qoidalariga kiritilgan R,S-nomenklatura qo'llaniladi. IYUPAK qoidalariga ko'ra asimmetrik atomdagi o'rinbosarlarning kattalik qatori va ketma-ketlik tartibi joriy qilinadi. Kattalik qatoriga asimmetrik atom bilan bog'langan atomning Mendeleev davriy jadvalidagi tartib raqami asos qilib olingan. O'rinbosarlarning kattaligi vodoroddan boshlab ortib boradi. Misol tariqasida bromftorxlormetanni ko'rib chiqamiz. Vodorodning tartib raqami 1 bo'lganligi uchun u eng kichik o'rinbosar bo'ladi. Fazoviy konfiguratsiyani aniqlashda vodorod atomi kuzatuvchiga qarama-qarshi tomonga yo'naltiriladi. Keyin tartib bo'yicha fluor, xlor va brom atomlari joylashtiriladi, ular kuzatuvchi tomoniga qaratilgan bo'ladi. O'rinbosarlarining kattaligi soat strelkasi bo'yicha pasayib borgan izomer R-izomer (*rectus*–o'ng), bizning misolimizda R-bromftorxlormetan deb nomlanadi. Aksincha, o'rinbosarlarining kattaligi soat strelkasiga teskari ravishda pasayib borgan izomer esa S-izomer (*sinister*– chap), yoki S-bromftorxlormetan deb nomlanadi.



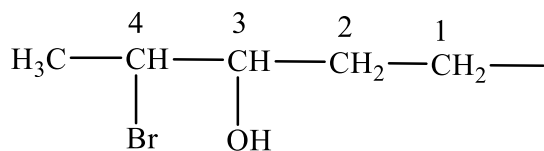
Ko'plab organik birikmalarda asimmetrik uglerod atomidagi bir nechta o'rinbosarlar uglerod atomi hosil qilgan guruhlar bo'lishi mumkin. Bunday holatlarda o'rinbosarlarning kattaligi "ikkinchi qatlam" (uchinchi qatlam, to'rtinchi qatlam va h.k.) atomlari bo'yicha aniqlanadi. Misol tariqasida quyidagi birikmalarni ko'rib chiqamiz:





I formulada kattalik qatori  $\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_5 > \text{CH}_3 > \text{H}$  tarzida, II formulada esa  $\text{COOH} > \text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3 > \text{H}$  tarzida kamayib boradi.

Quyidagi misol bilan ham o'rinbosarlar kattalik qatori haqidagi tushunchalarni izohlash mumkin:

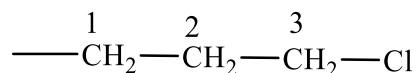


III

C1 (C, H, H)

C2 (C, H, H)

C3 (O, C, H)



IV

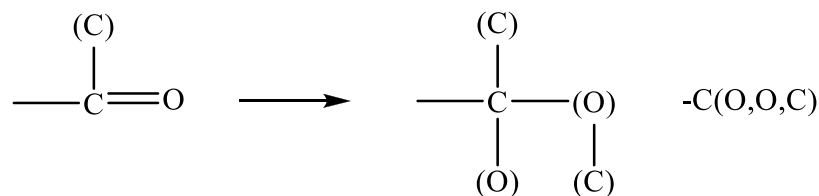
C1 (C, H, H)

C2 (C, H, H)

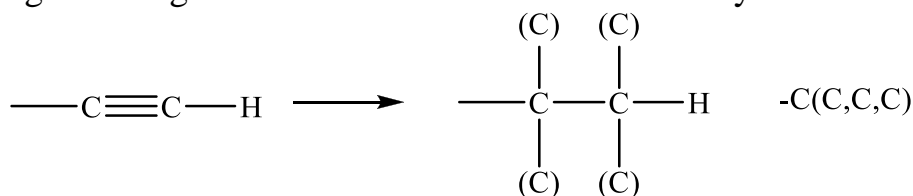
C3 (Cl, H, H)

IV o'rinbosar III dan katta, chunki uchinchi qatlamdagi o'rinbosarlarning tartib raqamlarida farq mavjud, ya'ni xlor atomining tartib raqami (atom nomeri) 17, kislorod atomining tartib raqami esa 8, keyingi 4-qatlam hisobga olinmaydi.

O'rinbosarlarning kattalik qatorini aniqlashda qo'shbog'larni hisoblash qoidasi ham qo'llaniladi. Misol uchun karbonil guruhning tuzilishi quyidagicha yoyib yoziladi:

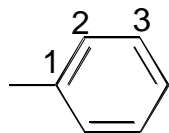


Etinil guruhining tuzilish formulasini ham shu tarzda yozish mumkin:



Karbonil guruh bilan etinil guruhi taqqoslanganda karbonil guruh katta ekanligini ko'rishimiz mumkin. Chunki birinchi qavatda karbonil guruhda kislorod atomi, etinil guruhida esa uglerod atomi mavjud. Etinil va fenil guruhlari taqqoslanganda fenil guruhining kattaligini ko'ramiz. Chunki fenil guruhining uglerod zanjiri uzunroq.

etinil: C1 (C, C, C), C2 (C, C, H)



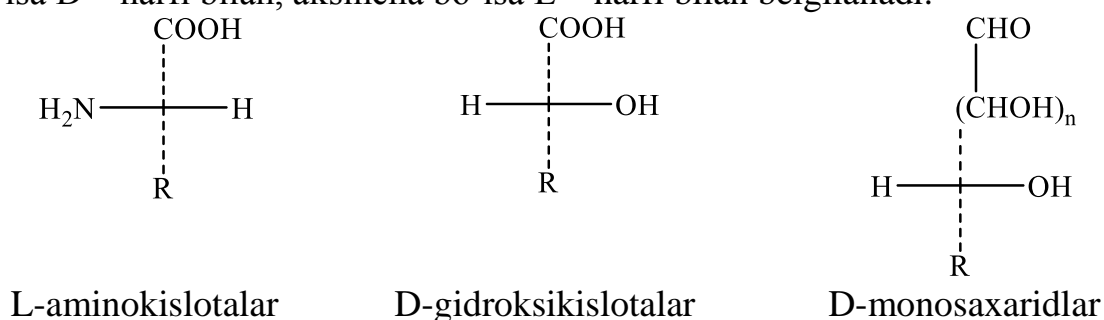
fenil: C1 (C, C, C), C2 (C,C,H), C3 (C,C, H)

Karrali bog' tutuvchi birikmalarning fazoviy konfiguratsiyasini aniqlashda quyidagi qoidani yodda tutish kerak:

*Qo'shbog' yoki uchbog' bilan bog'langan atomlar soni 2 ga yoki 3 ga ko'paytiriladi.*

### Enantiomerlar nomenklaturasi.

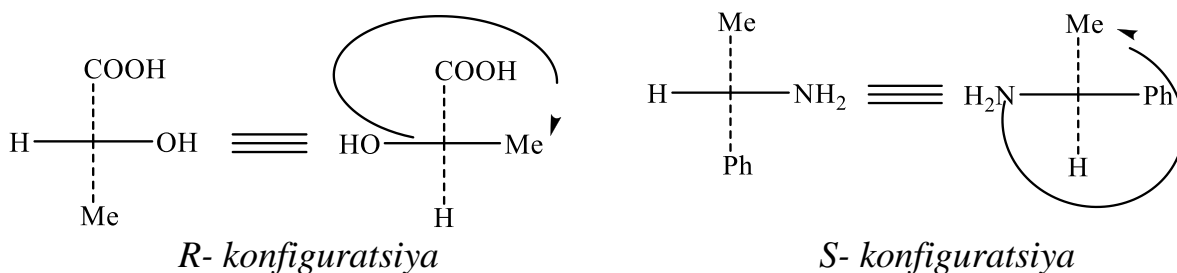
1.3.-Bo'limda enantiomerlar haqida qisqacha ma'lumot berilgan edi. Tabiiy organik birikmalarning ko'pchiligi, ayniqsa uglevodlar enantiomerlar hosil qiladi. Fazoviy izomerlar konfiguratsiyasini ifodalash uchun joriy qilingan tarixiy birinchi nomenklatura XIX-asrning oxirida E.Fisher tomonidan taklif qilingan D,L-nomenklatura hisoblanadi. Ushbu nomenklaturaga muvofiq NH<sub>2</sub>, OH kabi o'rinbosarlar Fisherning standart proyeksiyon formulasida o'ng tomonda yozilgan bo'lsa D – harfi bilan, aksincha bo'lsa L – harfi bilan belgilanadi.



D,L-nomenklatura asosan aminokislotalarga va gidroksikislotalarga hamda uglevodlarga nisbatan qo'llaniladi. Monosaxaridlarda molekulaning D- yoki L-izomerligi asosiy funksional guruh (odatda karbonil) dan uglerod zanjiri bo'yicha eng uzoqda joylashgan asimmetrik uglerod atomining konfiguratsiyasiga qarab aniqlanadi. Shuni ta'kidlash lozimki, konfiguratsiyani belgilash shartli bo'lib, izomerning qutblangan nur tekisligini o'ngga yoki chapga burishini bildirmaydi (optik faollik haqida keyingi 1.7. bo'limda to'xtalamiz). Mutloq (absolyut) konfiguratsiyani aniqlash tajriba yo'li bilan amalga oshiriladi.

D,L-nomenklaturaning yana bir kamchiligi shundaki, bunda faqat bitta asimmetrik uglerod atomining konfiguratsiyasini belgilash mumkin. Agar molekulada, pentozalar va geksozalardagi kabi boshqa shunday atomlar bo'lsa ularning konfiguratsiyasini qo'shimcha belgilab chiqishga to'g'ri keladi. D,L-nomenklaturada Fisherning proyeksiyon formulalaridan foydalaniladi. Proyeksiyon formulalar nisbatan sodda molekullarni tasvirlash uchun qulay. Biroq, ayrim birikmalarning, masalan RR`C(OH)COOH tipidagi gidroksikislotalarning proyeksiyon formulalarini yozishda pastki tomonga R yoziladimi yoki R` degan savol tug'iladi.

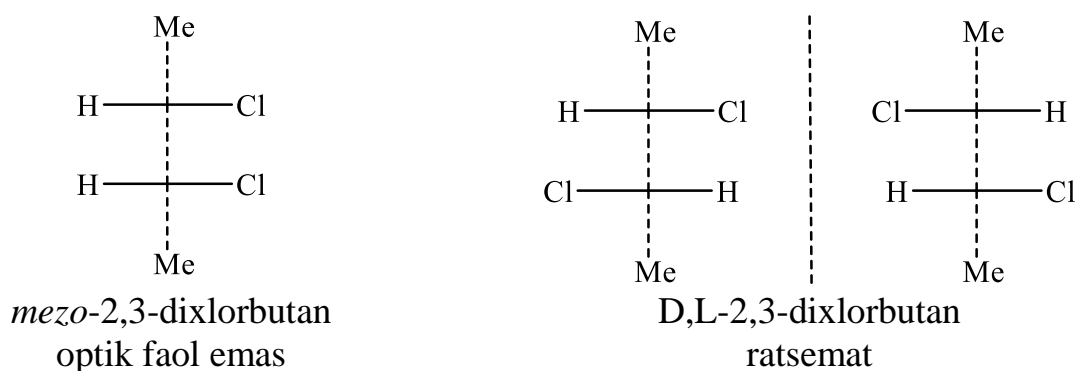
D,L-nomenklaturaning yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklari mavjudligi uchun IUPAC qoidalarida R,S-nomenklatura qo'llaniladi. D,L-nomenklaturadan R,S-nomenklaturaga oson o'tish mumkin. Proyeksiyon formuladan foydalanganda asimmetrik uglerod atomidagi o'rinbosarlar konfiguratsiyani o'zgartirmagan holda shunday joylashtiriladiki, bunda eng kichik o'rinbosar pastda yoki tepada bo'ladi.



Shunday qilib, bizning misolimizda R-izomer D ga, S-izomer esa L ga to'g'ri keladi. R,S-nomenklatura universal bo'lib, xiral markazli enantiomerlargagina emas, balki atomlari piramidal tuzilishga ega bo'lgan boshqa strukturalarga, boshqa xirallik elementlari tutuvchi optik faol birikmalarga ham qo'llanilishi mumkin.

### Diastereomerlar nomenklaturasi. $\sigma$ -Diastereomerlarni nomlash.

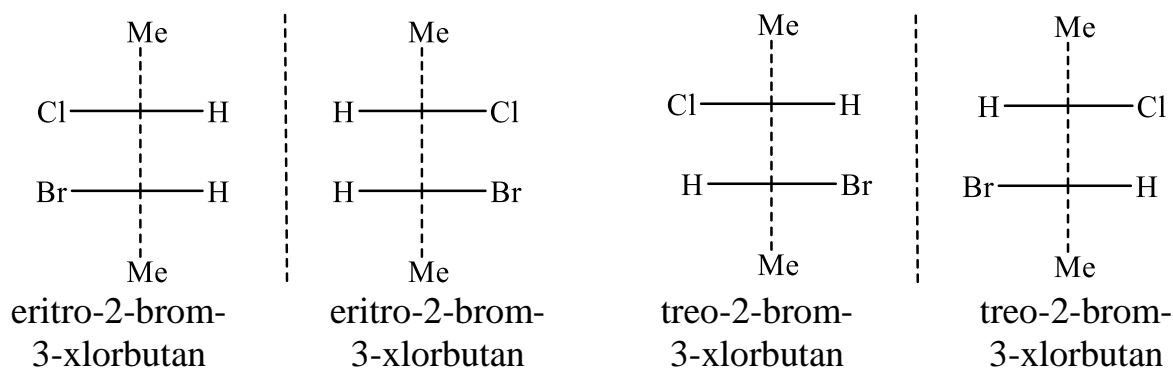
$\sigma$ -Diastereomerlarning konfiguratsiyasini belgilashda ularning tarkibida bir nechta asimmetrik uglerod atomi mavjudligini hisobga olish kerak.  $\sigma$ -Diastereomerlar nomi ularning optik antipodlari nomidan olinadi. Ikkita bir xil tuzilishdagi asimmetrik uglerod atomlari tutuvchi birikmalarda stereoizomerlar soni kamayishi mumkin. Shuning uchun bunday holatda maxsus belgilash qo'llaniladi. Misol sifatida 2,3-dixlorbutanning proyeksiyon formulalarini ko'rib chiqamiz.



2,3-Dixlorbutan molekulasida ikkita asimmetrik uglerod atomi borligi uchun stereoizomerlar soni  $2^2=4$  ta bo'lishi kerak edi, amalda esa fakat 2 ta fazoviy isomer mavjud, chunki ikkala asimmetrik markaz bir biriga nisbatan bir hil. Ikkala diastereomer ham optik faol emas; ular har xil xossalarga ega. Ratsemat teng miqdordagi enantiomerlar aralashmasi bo'lib, enantiomerlarni maxsus usullar yordamida bir-biridan ajratib olish mumkin.

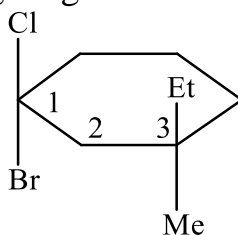
Agar ikkala asimmetrik uglerod atomida o'rinbosarlar har xil bo'lsa unda kutilganidek 4 ta diastereomer hosil bo'ladi. Ikkita asimmetrik uglerod atomi bo'lgan moddalar *eritro*- va *treo*- qo'shimchalari bilan nomlanadi (eritroza va treoza monosaxaridlari nomidan olingan). Proyeksiyon formulada bir xil yoki o'xshash o'rinbosarlar bir tomonga yozilsa eritro-, qarama-qarshi tomonga yozilsa treo-izomer bo'ladi. Masalan 2-brom-3-xlorbutanning fazoviy izomerlarini ko'rib

chiqamiz. Monosaxaridlar gidrazinlar bilan ta'sirlanganda reaksiya maxsuloti Gidrazonlar, Ozazonlar hisoblanadi. TSiklik monosaxaridlarga nordon sharoitda merkaptanlar ta'sir ettirilganda Atsiklik tioatsetal hosil bo'ladi. Agar monosaxaridning 1 moliga 1mol atseton ta'sir ettirilsa Monoizopropiliden hosil bo'ladi. Monosaxaridlarni qaytarilishi natijasida poliollar hosil bo'ladi. Олигасахаридларда моносахарид ларни минимал миқдори 10 та. Qaytaruvchan oligosaxaridlar oligosaxarid oxirida erkin yarim atsetal OH- bo'lsa. Oligosaxarid molekulasida monosaxaridlarni bog'lanish o'rnini Hakamori usuli, to'liq metillashusuli bilan aniqlanadi. Glikozidazalar fermentlar uglevodlarni strukturaviy analizida qo'llaniladi. Monosaxaridlar polikondensat siyasi natijasida hosil bo'lgan tabiiy polimerlar Polisaxaridlar deyiladi. D-glyukozadan tashkil topgan polisaxarid D-glyukanlar hisoblanadi. Uron kislotalari bu: monosaxarilar birlamchi spirt guruhi karboksil guruhiga almashingan xosilasi hisoblanadi. Qand kislotalari tarkibida ikkita karboksil guruh bor.



Eritro-treo nomlash asosan uglevodlar kimyosida keng qo'llaniladi, boshqa organik birikmalarni nomlashda deyarli qo'llanilmaydi.

Siklik  $\sigma$ -diastereomerlarning konfiguratsiyasini belgilashda IUPAC qoidalari odatdagi *Sis-trans* nomlashni tavsiya etadi. Murakkabroq tuzilishli birikmalarni nomlashda o'rinbosarlardan biri asosiy (tayanch) o'rinbosar sifatida tanlanadi va *r* harfi bilan belgilanadi. Qolgan o'rinbosarlarning o'rnini esa asosiy o'rinbosarga nisbatan belgilanadi. Quyidagi misolda asosiy o'rinbosar sifatida brom tanlangan, etil guruhi esa bromga nisbatan trans- holatda joylashgan, shuning uchun etil guruhining o'rnini *t* harfi bilan belgilangan.



1*r*-brom-3-metil-1-xlor-3*t*-etilsiklogeksan

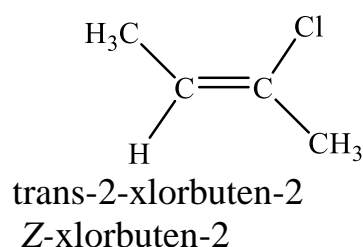
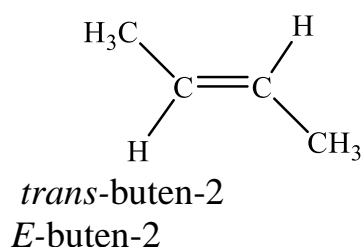
**$\pi$ -Diastereomerlarni nomlash.** IUPAC qoidalari bo'yicha  $\pi$ -diastereomerlarni belgilashda odatdagi *Sis-trans-* nomlashni hamda ketma-ketlik qoidasiga asoslangan *Z, E* belgilashni qo'llash mumkin.

*Sis-trans-* nomlash qoidalari bilan qisman organik kimyo kursida tanishganmiz. *Sis-trans-* nomlash ko'proq alkenlarga nisbatan qo'llaniladi. Oksimlar, azometinlar va boshqa to'liq almashingan alken birikmalarining diastereomerlarini nomlashda esa IUPAC qoidalari *Z, E* belgilashni tavsiya etadi.

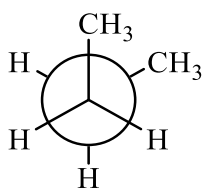
*Z* harfi nemischa "*zusammen*" - birgalikda degan ma'noni bildiradi. Ikkita katta o'rinbosar taqqoslash tekisligining bir tomonida joylashgan stereoisomer *Z* bilan belgilanadi.

*E* harfi nemischa "*entgegen*" - qarama-qarshi tomonda (qarshisida) degan ma'noni bildiradi. *E* bilan ikkita katta o'rinbosar taqqoslash tekisligining qarama-qarshi tomonida joylashgan stereoisomer belgilanadi.

Shuni ta'kidlash lozimki, *Z* belgisi *sis* belgilash bilan, *E* esa *trans* belgilash bilan doim ham to'g'ri kelmaydi. Misol uchun,

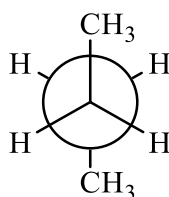


**Konformerlar nomenklaturasi.** Asiklik birikmalarda oddiy bog'larning atrofida sodir bo'ladigan aylanishlar natijasida yuzaga keladigan konformatsiyalarni belgilashning bir necha xil usullari bor. Misol uchun, butanning olti xil konformatsiyasi mavjud bo'lib, ulardan uchta *tormozlangan* ( $\varphi^1, \varphi^3, \varphi^5$ ) va uchta *to'silgan* shaklga ega. Ushbu konformatsiyalar odatda quyidagicha nomlanadi:



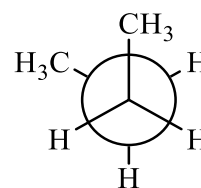
$\varphi^1(60^\circ)$ -gosh, shaxmat konformatsiya

+ Sinklinal (+sc)



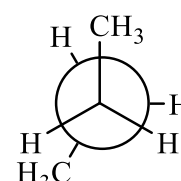
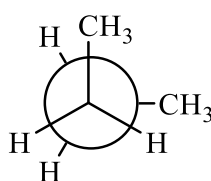
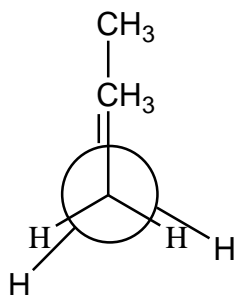
$\varphi^3(180^\circ)$ -transoid, *trans-*, anti- konformatsiya

Antiperiplanar (ap)



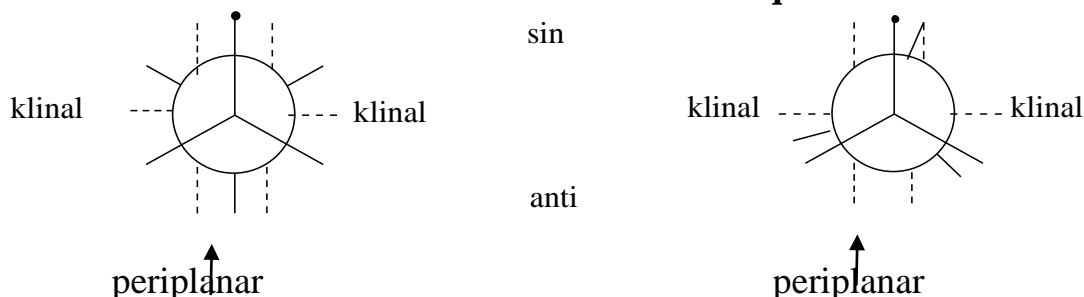
$\varphi^5(300^\circ)$ -gosh, shaxmat konformatsiya

-Sinklinal (-sc)



$\varphi^0$ ( $0^\circ$ )-sisoid konformatsiya, to'liq to'silgan	$\varphi^2$ ( $120^\circ$ )—qisman to'silgan konformatsiya	$\varphi^4$ ( $240^\circ$ )—qisman to'silgan konformatsiya
IUPAC qoidalari bo'yicha: Sinperiplanar (sp)	+ Antiklinal (+ ac)	-Antiklinal (- ac)

### Konformerlar nomini keltirib chiqarish



Konformerlar nomenklaturasi qoidalari bilan qisqacha tanishuv orqali quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

1. Agar o'rinbosarlar Nyumen proyeksiyasidan o'tkazilgan vertikal chiziq bo'ylab (ikkinchi o'rinbosar tepa va pastka qaraganda) joylashgan bo'lsa, bunday konformatsiyalar **periplanar** konformatsiyalar deyiladi ( $\varphi^0$  va  $\varphi^3$  konformatsiyalar).

2. Agar o'rinbosarlar Nyumen proyeksiyasidan o'tkazilgan vertikal chiziqdan uzoqda joylashgan bo'lsa, bunday konformatsiyalar klinal konformatsiyalar deyiladi ( $\varphi^1$ ,  $\varphi^2$ ,  $\varphi^4$  va  $\varphi^5$  konformatsiyalar).

3. Kuzatuvchiga nisbatan uzoqdagi uglerod atomining katta o'rinbosari proyeksion formulasini teng ikkiga bo'luvchi gorizontaal chiziqdan yuqorida joylashsa, bunday konformatsiya nomiga sin- qo'shimchasi ( $\varphi^0$ ,  $\varphi^1$  va  $\varphi^5$ ), aksincha pastda joylashsa anti- qo'shimchasi qo'shiladi ( $\varphi^2$ ,  $\varphi^3$  va  $\varphi^4$ ).

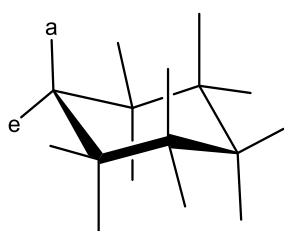
4. O'rinbosarlar vertikal chiziqdan o'ng tomonda joylashsa konformer (+) ishorasi bilan ( $\varphi^1$  va  $\varphi^2$ ), chapda joylashsa (-) ishorasi bilan ( $\varphi^4$  va  $\varphi^5$ ) belgilanadi.

Konformatsiyalarning to'liq nomi yuqoridagi belgilashlarni umumlashtirgan holda keltirib chiqariladi.

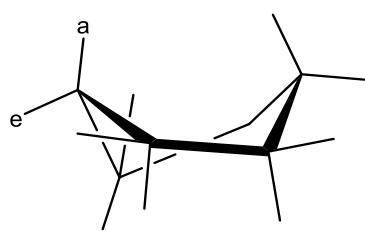
Ma'lumki, siklik uglevodorodlar halqadagi uglerod atomlari soniga ko'ra sinflanadi. Odatdagi siklik sistemalar beshta-oltita uglerod atomlaridan tashkil topadi. Bi- va polisiklik birikmalar ham katta ahamiyatga ega.

Siklik sistemalar konformatsiyalarining nomlanishini siklogeksan misolida ko'rib chiqishimiz mumkin. Chunki siklogeksan halqasi ko'plab tabiiy va sintetik organik birikmalarning tarkibiga kiradi, jumladan geksozalarning siklik shakli siklogeksan shakliga o'xshashdir.

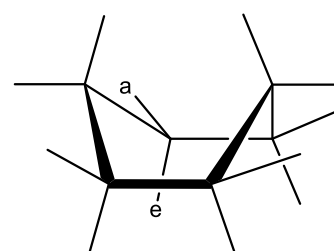
IUPAC qoidalari siklogeksan konformatsiyalarini odatdagi *kreslo* va *vanna* nomlari bilan nomlashni tavsiya qiladi. Ushbu ikkala shakl o'rtasidagi oraliq holat *twist* (buralgan vanna)-konformatsiya deyiladi. Umuman olganda, siklogeksan juda ko'p konformatsiyalarni hosil qilishi mumkin, biroq, energetik jihatdan eng qulay holat anyan *kreslo*-, *vanna*- va *twist*-konformatsiyalardir.



*Kreslo-konformatsiya*



*Twist-konformatsiya*



*Vanna-konformatsiya*

Yuqoridagi konformatsiyalardan eng qulayi – kreslo (yoki kursi) konformatsiyasi hisoblanadi. Odatdagi sharoitlarda siklogeksanning asosiy qismi, ya'ni 70-80 % i kreslo konformatsiyasida mavjud bo'ladi. Vanna (yoki qayiq) konformatsiyaga 5-10 % siklogeksan to'g'ri keladi. Bunga sabab, 1- va 4- holatlardagi protonlar yadrolari va C-H bog'larning elektron juftlarining o'zaro itarilishidir. Shuning uchun "vanna" buralib nisbatan qulayroq bo'lgan *twist*-konformatsiyaga o'tadi. Bundan tashqari konformatsiyaning barqarorligiga o'rinbosarlarning tabiati ham ta'sir ko'rsatishi mumkin. Siklogeksandagi o'rinbosarlarning holatini ifodalash uchun ekvatorial va aksial (rasmda a va e harflari bilan belgilangan) iboralaridan foydalaniladi. Polimer – monomerlarning ketma-ket birikishidan hosil bo'ladigan katta molekula. Sopolimer-ikki yoki undan ortiq monomerdan hosil bo'lgan makromolekula. Sopolimerlardagi markazlar nanotexnologiya uchun haddan tashqari muhim hisoblanadi.

O'zRFA Bioorganik kimyo instituti O.S.Sodiqov tomonidan tashkil etilgan bo'lib, institute ko'plab polimer materiallar bilan ishlab kelmoqda. O'zRFAYuqori molekulari birikmalar kimyosi ilmiy maktabining asoschisi akademik X.U.Usmanov. hisoblanadi. Organik kimyoni mukammal o'rganishga kirish", "Kimyoning asosiy tushunchalari" degan mashhur qo'llanmalar asoschisi A. M. Butlerov, 1955 yilda Chyembyerlyen, Syegrye, Vigand va Ipsilantis amalga oshirgan tajribada qayd qilindi zarracha Antiproton nomlangan. O'zRFA Kolloid kimyosi kimyosi ilmiy maktabining asoschisi akademik K.S.Axmedov, `zRFA Aromatik birikmalarni alkilash va atsillash reaksiyalarining ilmiy maktabining asoschisi akademik I.P.TSukervanik, Uzbekistonda Analitik kimyo reaksiyalari ilmiy maktabining asoschisi akademik Sh.T.Talipov, Makrotsikllar kimyosi ilmiy maktabining asoschisi professor A.K.Tashmuhamedova, M.Peyron 1844 tomonidanyangi modda kashf etildi va bu modda peyron-xlorid deb nomlangan, Xitoy, Frantsiya, Yaponiya, Buyuk Britaniya va AQSh davlat kimyogarlari tomonidan DNK-ketma-ketliklar va oqsillarni klonlash, protein kristallanishi va kimyoviy tuzilishi aniqlandi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Stereokimyoning kimyo fanidagi o'rnini tahlil qiling.
2. "Dinamik stereokimyo" tushunchasining mazmuni qanday?

3. "Konformatsion analiz" tushunchasi va vazifalarini ta'riflang.
4. Moddalarni fazoviy tuzilishini bilishni ahamiyati.
5. Fan tarixidan va hozirgi zamon stereokimyo usullari.
6. To'yingan uglerod atomining fazoviy tuzilishini ta'riflang.
7. Konformatsiyalarni daftarda ifodalash usullarini keltiring.
8. Uglevodorodlarning turli fazoviy shakllarini tahlil qiling.
9. Konformatsiyalar energiyasini molekula barqarorligining o'lchovi sifatida tavsiflang.
10. Konformatsiyalar energiyasini grafik ifodalash shaklini tushuntiring.
11. Konfiguratsiya tushunchasi va uning konformatsiyadan farqi.
12. Enantiomerlarning o'zaro farqini tushuntiring.
13. Diastereomerlarni ta'riflang.
14. Ratsemat tushunchasini izohlang.
15. Asimmetriya tushunchasini ta'riflang.
16. Xirallik elementlarini tahlil qiling.
18. Enantiotopiya tushunchasini tariflang.
19. Diastereotopiya tushunchasini tariflang.

**2-мавзу:** Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko'chishi. Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi. Nafis organik sintez.

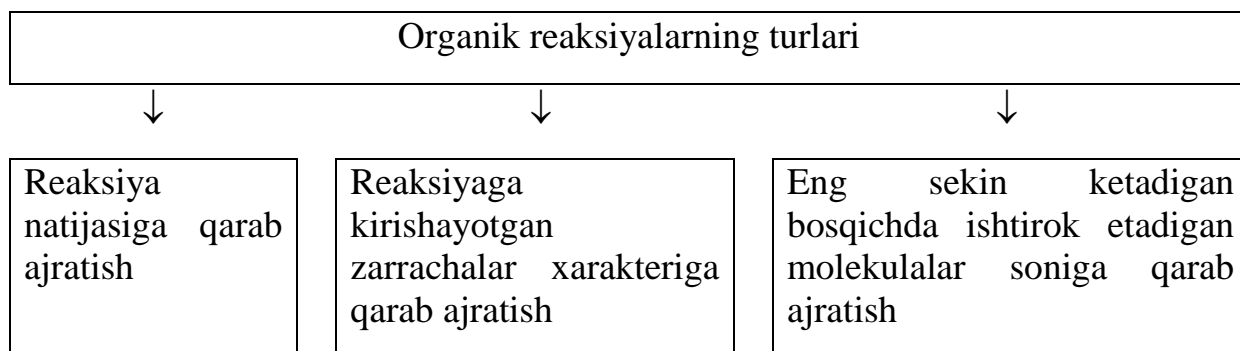
### REJA:

#### 1. O'tish xolat nazariyasi

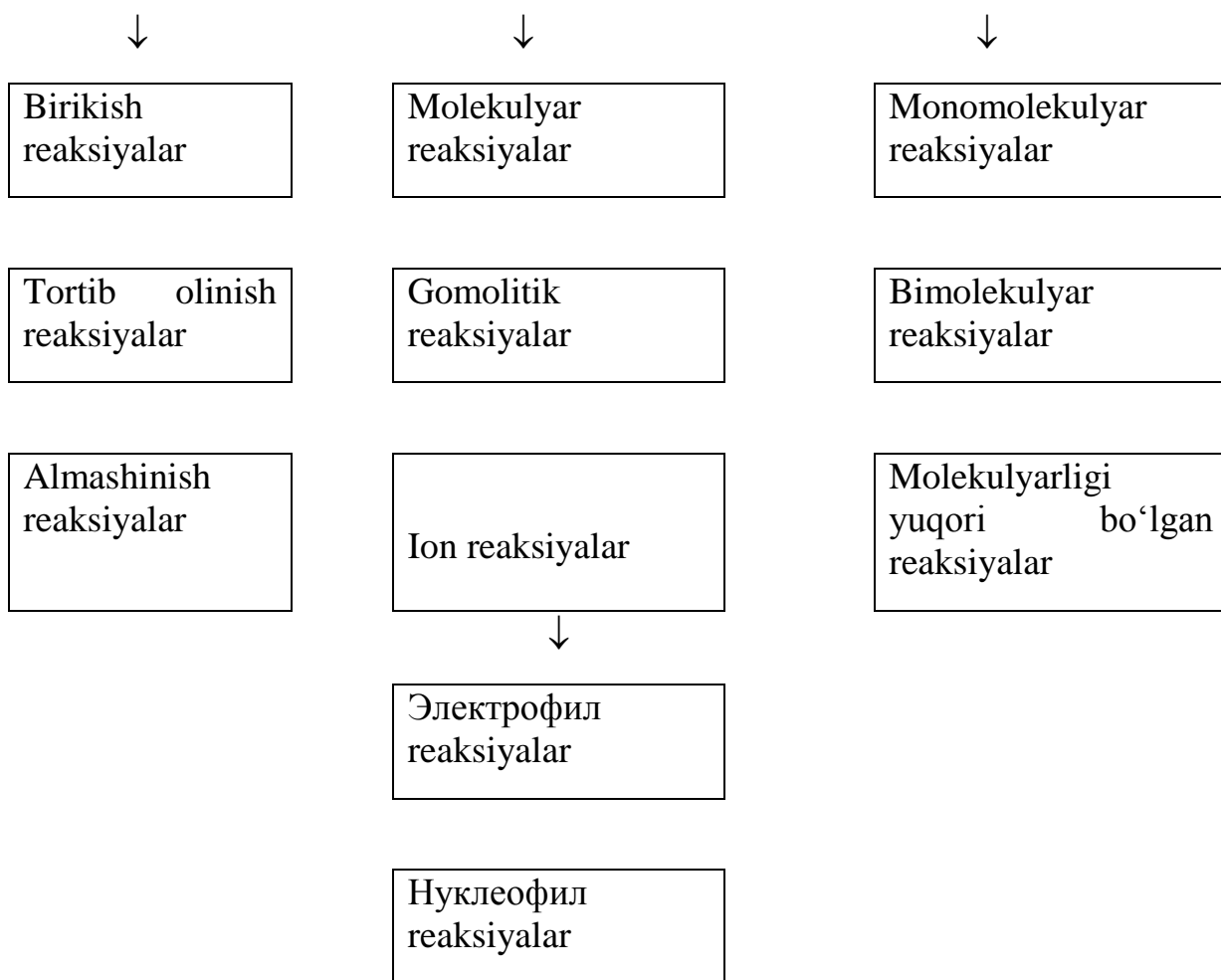
#### 2. S<sub>N</sub> reaksiyalar

#### 3. S<sub>E</sub> reaksiyalar

#### 4. Тўйинган углерод атомидаги водороднинг электрофил алмашиниш реакциялари







Elektron nazariyasiga kadar organik reaksiyalarning quyidagi asosiy tiplari ma'lum edi:

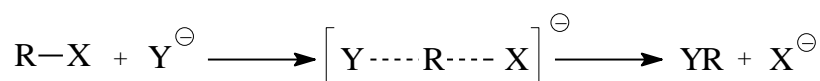
1) o`rin olish; 2) birikish; 3) ajralish; 4) kayta gruppalanish. Xalkaro deb kabul kilingan ingliz adabiyotlarda o`rin olish reaksiyasi — *S(substitution)*, birikish reaksiyasi — *A(adition)* va ajralish reaksiyasi — *E(elimination)* xarflari bilan ifoda etiladi.

Elektron nazariyasi barcha organik reaksiyalarning mohiyatini va ularning mexanizmini tushuntirib berdi. Bu nazariya nuktai nazaridan barcha ximiyaviy reaksiyalar 2 xil gomolitik va geterolitik mexanizmida boradi. Koidaga kura, reaksiyada ishtirok etuvchi organik birikma «substrat», reaksiyaning birinchi komponenti esa shartli ravishda «reagent» deb kabul kilinadi.

### O`TISH HOLATI NAZARIYASI

Bir modda ikkinchisi bilan reaksiyaga kirishib, moddalar boshlang'ich holatdan oxirgi holatga (mahsulotga) o'tish jarayonida oraliq mahsulotlar, zarrachalar, komplekslar va h.k.lar hosil bo'ladi. Bunday oraliq zarrachalarning hosil bo'lishini o'rganish ma'lum darajada reaksiyaning mexanizmini o'rganishdir.

Masalan, quyidagi sxema bo'yicha boruvchi nukleofil almashinish reaksiyasini ko'rib chiqaylik:

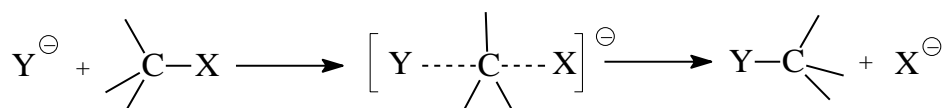


Sxemada tasvirlangan reaksiya oraliq mahsulot hosil bo'lmaydigan sinxron reaksiya deb ataladi.

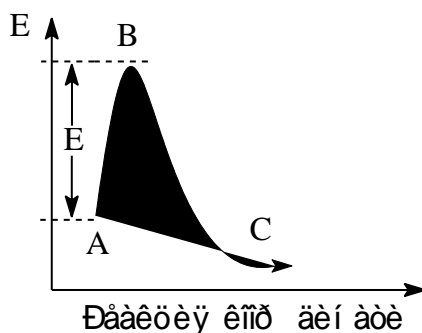
### Sinxron reaksiya

Yuqoridagi sxemada X guruh Y reagent yaqinlashib kelgan sari R qoldiqdan sekin-asta siqib chiqariladi, ya'ni reaksiya bir bosqichda amalga oshadi. Reaksiyaning boshlang'ich holatida (A-nuqtada, quyida rasmda keltirilgan) Y<sup>-</sup> reagent R-X molekulasidan ancha uzoq masofada bo'ladi va unga deyarli hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi. Reaksiya mobaynida Y<sup>-</sup> R-Xra yaqinlasha boshlaydi va dispersion kuchlar hisobiga ularning bir-biriga ko'rsatadigan ta'siri kuchayadi

va oqibatda ikkala moddadan iborat bo'lgan  $[Y \cdots R \cdots X]^{\ominus}$  tarkibli oraliq kompleks hosil bo'ladi. Bu kompleksda Y<sup>-</sup> R-X molekulasidagi X guruhga qarama-qarshi tomondan uglerod atomining bog'lovchi orbitaliga kirgan holda bo'ladi:



Bu jarayon bilan bir vaqtda R va X guruhlar orasidagi masofa ham ortadi. Natijada kompleksning potensial energiyasi ham ortadi. R bilan U va R bilan X guruhlar orasidagi masofalar teng bo'lganda (V nuqta, quyiga rasimga qarang) bu energiyaning qiymati eng katta bo'ladi. Bu nuqtada beqaror muvozanat mavjud bo'lib, u bir xil extimollik bilan chapga yoki o'nga siljishi mumkin. Shuning uchun V nuqtani, sistemaning bu holatini o'tish holati yoki faol (aktiv) kompleksi deyiladi.



1-Расм. Sinxron reaksiya diagrammasi

Reaksiya davomida sistema oxirgi holatga (S-nuqtaga) o'tadi. Bu holatning energiyasi dastlabki holat energiyasi (A-nuqta)dan ham kichik, ammo dastlabki

holatdan oxirgi holatga kelish uchun sistema “energetik tog”ni (V-nuqtani) oshib o‘tishi kerak.

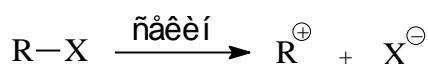
Yuqoridagi rasmda keltirilgan “reaksiya koordinati” tushunchasi dastlabki moddaning eng kam energiya sarf qilib oxirgi moddaga (mahsulotga) aylanadigan reaksiyaning eng qisqa yo‘lini bildiradi.

### Asinxron reaksiya.

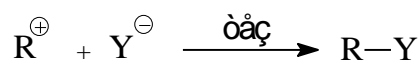
Asinxron reaksiya deb, oraliq mahsulot hosil bo‘lishi bilan ikki yoki undan ortiq bosqichda boradigan reaksiyaga aytiladi:

$RX + Y^{\ominus} \longrightarrow RY + X^{\ominus}$  reaksiya ma’lum bir aniq oraliq mahsulot hosil bo‘lishi orqali ham borishi mumkin. Bu oraliq mahsulot U- reagent bilan reaksiyaga kirishib oxirgi mahsulot - R-U ni hosil qiladi. Shunday qilib yuqoridagi sxemada keltirilgan reaksiya ikki bosqichda ketishi mumkin:

I bosqich:



II bosqich:

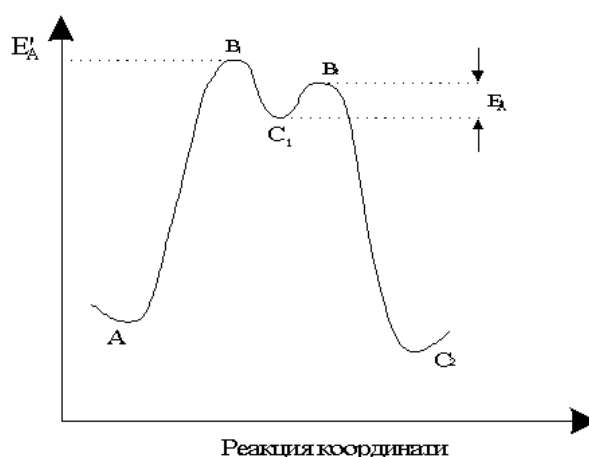


Almashinish reaksiyasining bu ko‘rinishi amalda ikkita mustaqil reaksiyadan iborat, ularning har biri o‘zlarining boshlang‘ich va oxirgi holatlariga ega.

O‘tish holati nazariyasiga binoan reaksiya I bosqichidagi

R-X ning dissotsiatsiyasiga ma’lum faollanish energiyasi  $E^{\circ}_A$  talab qilinadi va bu reaksiya V1 nuqta bilan ifodalangan o‘tish holati orqali boradi (pastdagi rasmga qarang). Bu o‘tish holat xuddi sinxron reaksiya vaqtidagi o‘tish holat singari vujudga keladi. Erituvchi molekulasida R-X molekulasiga X guruhning qarama-qarshi tomonidan hujum qiladi va dissotsiatsiyani osonlashtiradi. Bunda erituvchi oxirgi mahsulot hosil qiladigan reaksiyaning bevosita qatnashchisi bo‘lmaydi. U energiyaga boy va elektrostatik ta’sirga oson uchrovchi karbokationni solvatlaydi, xolos. Erituvchi tomonidan solvatlangan karbokation qarorligining kichik yoki katta bo‘lishi va u aniq birikma (oraliq modda) vazifasini bajarib I bosqichning oxirgi mahsuloti S1 bo‘lishi mumkin. S1 oraliq moddaning (karbokationning) energiyasi yetarli darajada katta bo‘lgani uchun u keyingi reaksiya uchun dastlabki modda vazifasini bajarishi mumkin (Masalan, reaksiyaning II-bosqichi uchun). Bu reaksiya ham  $E^{\circ}_A$  faollanish energiyasiga ega bo‘lgan V2 oraliq holatdan o‘tishi

kerak. Bu oraliq holat U- reagentning yaqinlashib kelishi va shu bilan birga solvatlovchi erituvchi molekulasining siqib chiqarilishini xarakterlaydi.



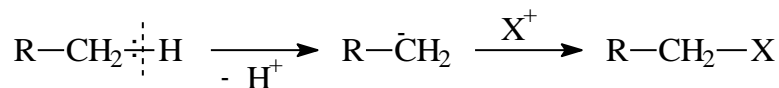
2-Rasm. Asinxron reaksiya diagrammasi

2.S<sub>N</sub> reaksiyalar

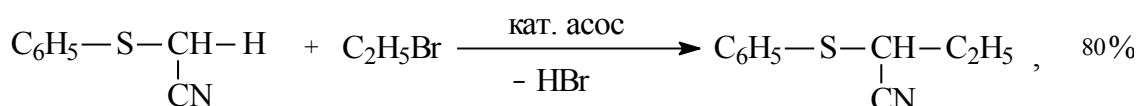
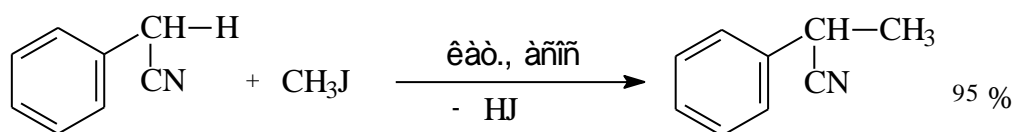
3.S<sub>E</sub> reaksiyalar

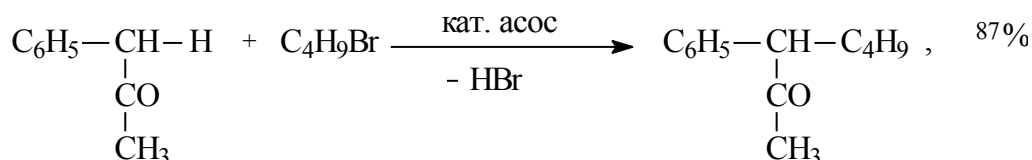
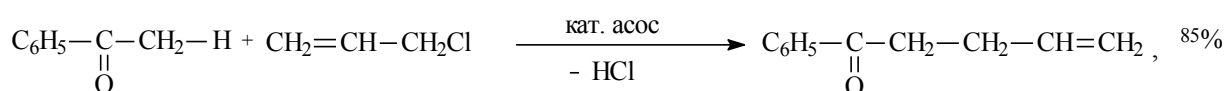
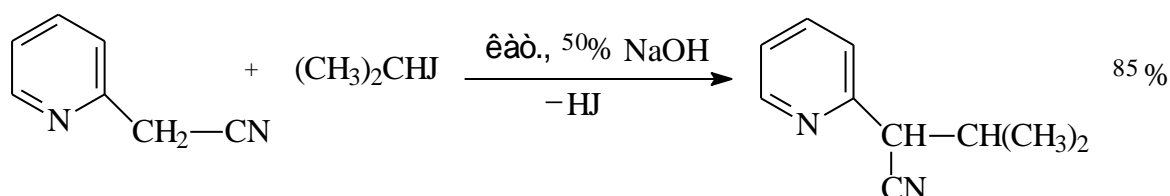
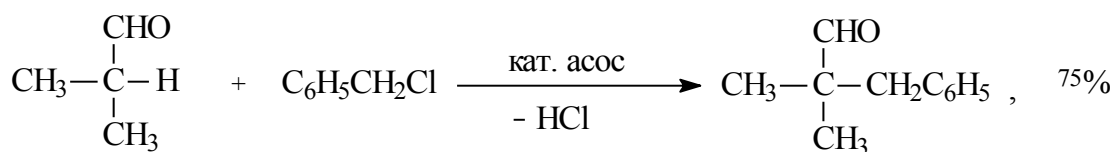
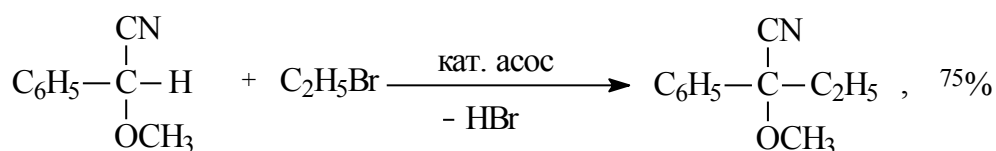
#### 4.To'yingan uglerod atomidagi vodorodning elektrofil almashinish reaksiyalari

To'yingan uglerod atomidagi vodorodning elektrofil almashinish reaksiyasini quyidagi umumiy sxema bilan ko'rsatish mumkin:



Bunday reaksiyaning to'yingan uglevodorodlarda borishi mushkul, chunki protonni tortib olib karbanion hosil qilaoladigan reagent topilishi qiyin. Agar almashinish sodir bo'ladigan CH<sub>3</sub>-metil guruhi biror elektronoakseptor guruh bilan bog'langan bo'lsa, yuqoridagi reaksiya osonlik bilan boradi. Bunday elektronoakseptor guruh sifatida aromatik va geteroaromatik uglevodorodlarning qoldig'i Ar-, atsil-guruh (R-CO-), alkoksil guruh (R-O-), nitro guruh (NO<sub>2</sub>-), sian guruh (-CN) va hokazolar bo'lishi mumkin. Bu guruhlar ta'sirida protonning chiqib ketishi osonlashadi va hosil bo'lgan karbanion shu guruh ta'sirida barqarorlashadi. Quyidagi reaksiyalarning yuqori unum bilan ketishi fikrimizning dalilidir:



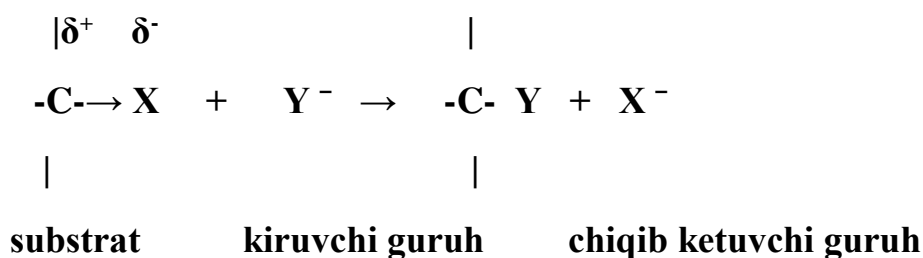


Yuqorida keltirilgan reaksiyalar fazalararo katalizatorlar ishtirokida olib borilganda shunday yaxshi natijalar olingan.

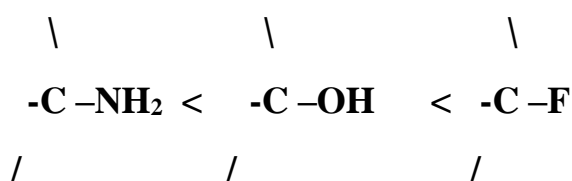
### Nukleofil o'rin almashinosh va eliminirlanish reaksiyalar

1. Reaksiyaning umumiy tavsiloti.
2. Chikib ketuvchi gurux tavsifi .
3. Substratni reaksiya qobiliyati.
4. Reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar.

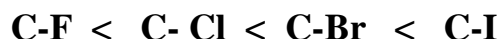
To'yingan galogenhosilalari, spirtlar tiol va aminlarda  $sp^3$ -gibridlangan uglerod atomi geteroatom bilan oddiy  $\sigma$ -bog' bilan bog'langandir. Geteroatomni elektromanfiylik qiymati uglerodga nisbatan yuqori bo'lib  $\sigma$ -bog' elektronlari u tomonga siljigan. Bu birikmalar nukleofil o'rin olish  $S_N$ - reaksiyalarida substrat hisoblanadilar.



Nukleofil almashinish reaksiyalari – bimolekulyar va monomolekulyar mexanizm asosida sodir bo'ladi. Uglarod atomi o'ziga nisbatan elektrmanfiyligi yuqori bo'lgan geteroatomlar bilan bog'langan **R-X** tuzilishdagi birikmalar nukleofil almashinish reaksiyalariga kirishadilar. Bu birikmalarni reaksiyon qobiliyati **C-X** bog'ni qutbliligi (statik omil) va **X** o'rinbosarni ajralish qobiliyati (dinamik omil) bilan belgilanadi. **C-X bog'ni qutbliligi geteroatom X ni elektrmanfiyligiga bog'liq bo'lib, azotli birikmalardan kislorodli va fluorli birikmalarga tomon ortib boradi.**



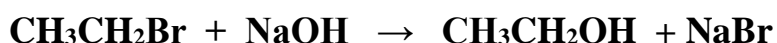
**X** o'rinbosarni ajralish qobiliyati **C-X** bog'ini energiyasi va chiqib ketuvchi guruhni tavsifiga bog'liqdir. Galogenni tartib raqami ortib borishi bilan uni hajmi ortib **C-X** bog'ni barqarorligi kamayadi va uzilishi qobiliyati ortadi.



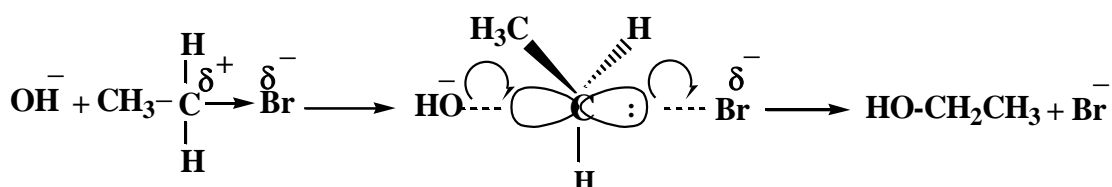
Chiqib ketuvchi guruh barqaror, kiruvchi guruhga nisbatan energiyasi ozroq bo'lsa reaksiya tezlik bilan amalga oshadi. Galogen anionlar yaxshi chiqib ketuvchi guruh hisoblanadilar. **OH<sup>-</sup>, RO<sup>-</sup>, NH<sub>2</sub><sup>-</sup>, CH<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sup>-</sup>** kabi kuchli asoslar yomon chiqib ketuvchi guruh hisoblanadilar. Substratni reaksiyon qobiliyati quyidagi qatorda ortib boradi.



**Bimolekulyar nukleofil almashinish reaksiyasi S<sub>N</sub>2 mexanizmi.** Etilbromidni natriy gidroksidning suvli eritmasi bilan reaksiyasi asosida **S<sub>N</sub>2** reaksiya mexanizmini ko'rib chiqamiz.



Manfiy zaryadlangan gidroksil guruh qisman musbat zaryadlangan uglarod atomi galogenga nisbatan qarama-qarshi tomondan xujum qiladi. **C-O** bog'ni hosil bo'lishi va **C-Br** bog'ni uzilishi bir vaqtni o'zida sodir bo'lib oraliq kompleks hosil bo'ladi. Oraliq xolat oraliq birikma hisoblanmaydi va kimyoviy birikmalar uchun tegishli belgilarga (**doimiy** yadrolararo masofa va valent burchaklar) ega emas. Oraliq xolat sistemani boshlang'ich va oxirgi holatlariga nisbatan yuqori energiyaga egadir. Oraliq holatda reaksiyon markazni uglarod atomi sp<sup>2</sup>-gibridlangan holatda bo'lib, uch ta'sirlashmaydigan bog'lar bir-biriga nisbatan bitta tekislikda, kiruvchi **OH<sup>-</sup>** va chiqib ketuvchi **Br<sup>-</sup>** shu tekislikka nisbatan perpendiklyar joylashgandir. Reaksiya tezligi substrat va nukleofil konsentratsiyasiga bog'liq bo'lganligidan bunday reaksiyalar **S<sub>N</sub>2** –mexanizm bo'yicha sodir bo'ladi.

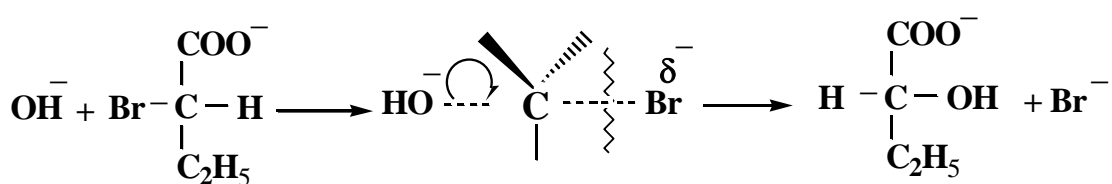


**boshlang'ich holat**

**oraliq holat**

**yakuniy holat**

Oraliq holatda hujum qiluvchi va chiqib ketuvchi guruhlar bir-biridan maksimal uzoqlikda joylashib bu energetik jihatdan qulaydir. Substratdagi reaktiv markazda assimetrik uglerod atomi bo'lsa  $\text{S}_{\text{N}}2$  reaksiya konfiguratsiya o'zgarishi bilan sodir bo'ladi. Masalan, **L-2-brombutiratdan D-2-gidroksibutirat** hosil bo'ladi.

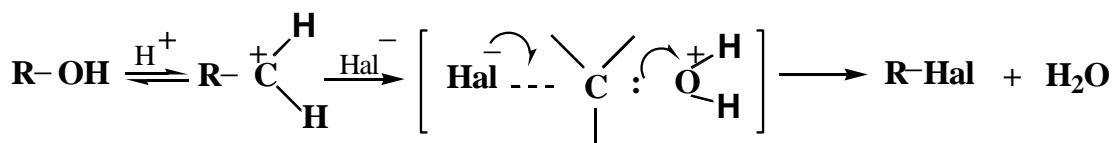


**L-2-brombutirat**

**D-2-gidroksibutirat**

Birlamchi alkilgalogenidlar, alkoksid va fenoksid, karbon kislotalarni tuzlari, tiolyat, ammiak va aminlar ishqoriy metallarni tuzlari  $\text{S}_{\text{N}}2$ -mexanizm asosida ta'sirlashadilar. Galogenlar boshqa nukleofillarga nisbatan oson chiqib ketuvchi guruh hisoblanadilar.

Biroq spirt, amin, tiol va ularni hosilalari o'z tarkibida chiqib ketuvchi  $\text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_2^-$ ,  $\text{SH}^-$  guruhlariga ega bo'lganliklari uchun to'g'ridan-to'g'ri nukleofil almashinish reaksiyalariga kirishlari qiyindir. Bunday holatlarda qiyin chiqib ketuvchi guruh osoniga almashtiriladi. Spirtlarda bu kislotali kataliz yordamida amalga oshiriladi.



**qiyin chiqib**

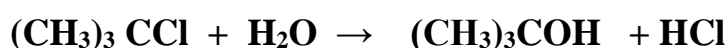
**oson chiqib**

**ketuvchi guruh**

**ketuvchi guruh**

Kislorod atomi bo'yicha protonlangan spirt substrat, suv molekulasini chiqib ketuvchi guruh hisoblanadi.

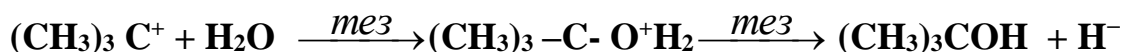
**Monomolekulyar nukleofil almashinish reaksiyasi  $\text{S}_{\text{N}}1$  mexanizmi.**  $\text{S}_{\text{N}}1$  – reaksiyalar sinxron bormasdan, ikki asosiy bosqichdan iborat. Buni uchlamchi butil xloridni gidrolizlanish reaksiyasi orqali ko'rib chiqamiz.



Birinchi bosqich jarayon tezligini belgilab, faqat substrat molekulasida ishtirokida amalga oshadi. Substrat karbkation va chiqib ketuvchi guruhga nisbatan sekin dissotsilanadi.



Reaksiya tezligi nukleofil konsentratsiyasiga bog'liq emas. Ikkinchi bosqichda nukleofil karbkationni nisbatan tez hujum qilib reaksiyani oxirgi mahsuloti hosil bo'ladi.



Reaksiya tezligi faqat substrat konsentratsiyasiga bog'liq bo'lganligi uchun bunday reaksiyalar **S<sub>N</sub>1**-reaksiyalar deyiladi. Optik faol birikmalarda **S<sub>N</sub>1**-reaksiyalarda ratsemlar hosil bo'ladi, chunki karbkation yassi tuzilishga ega bo'lib, nukleofil tomo nidan qarama-qarshi tomondan xujum qilinishi mumkin.

Nukleofil almashinish reaksiyalarini **S<sub>N</sub>1**- mexanizm bo'yicha sodir bo'lishi quyidagi omillarga bog'liq:

- 1) reaksiyon markazdagi fazoviy qiyinchiliklar
- 2) erituvchini solvatlovchi qobiliyati
- 3) karbkationni elektron omillar hisobiga barqarorlashuvi.

Karbkationni barqarorligi quyidagi qatorda ortib boradi:



**S<sub>N</sub>1** reaksiyalarini xarakatlantiruvchi kuchi hosil bo'lgan ionlarni erituvchi tomonidan solvatlanishi bo'lib, bunda ion va erituvchi o'rtasida labil kimyoviy bog'lar hosil bo'ladi. Bu karbokationlarni barqarorlashuviga olib keladi. Chiqib ketuvchi guruh ham erituvchi bilan vodorod bog'lari hosil qiladi.



Karbkationlar bo'linmagan elektron juftga ega erituvchilar bilan yaxshi solvatlanadi: ammiak, suv, aminlar, spirtlar.

Turdagi to'yingan birikmalarni **S<sub>N</sub>1** va **S<sub>N</sub>2**- mexanizm bo'yicha nukleofil almashinish reaksiyalariga kirishuvi radikal tuzilishiga sezilarli ravishda bog'liq bo'ladi. Odatda hajmdor o'ribosarlar nukleofilni reaksiyon markazga yaqinlashuvini qiyinlashtiradi. Metil radikalidan birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi radikali substratlarga tomon **S<sub>N</sub>2** reaksiyani tezligi kamayadi. Buning natijasida uchlamchi radikalga substrat **S<sub>N</sub>1**; birlamchili substrat **S<sub>N</sub>2**; ikkilamchili substrat esa nukleofil tabiati, chiqib ketuvchi gurux va erituvchi tabiatiga **S<sub>N</sub>1** va



$S_N2$  mexanizm bo'yicha ta'sirlashadi. Kuchli nukleofil ta'sirida reaksiya  $S_N2$ , yaxshi solvatovchi qobiliyatli erituvchi ishtirokida  $S_N1$  mexanizm bo'yicha sodir bo'ladi.

O'rin olish reaksiyalarining o'tishiga ta'sir etuvchi omillar. O'rin olish elimirlanish reaksiyalarining raqobati va mexanizmi.

1. Fazoviy ta'sirlar.
2. Erituvchi ta'siri.

### 3. Boshqa ta'sirlar

Fazoviy to'siqlik natijasida tarmoqlangan o'rinbosarlar  $S_N2$  reaksiyaga kirishishi qiyinlashadi. Aksincha  $S_N1$  reaksiyaga oson kirishadi.  $S_N1$  reaksiyaning birinchi bosqichida hosil bo'ladigan karbokation barqarorligi o'rinbosarlar hisobidan ortadi va bu omil ham  $S_N1$  reaksiyani borishin yengillashtiradi. Erituvchini reaksiyaga kiruvchi solvatlangan ionlardan ko'ra o'tish xolati solvatatsiyasi yuqori bo'lganda reaksiya tezligi oshadi. Buning uchun erituvchining solvatlash xolati yuqori bo'lishi kerak. Chiqib ketuvchi solvatatsiyasiz nukleofil reaksiya utmaydi. Solvatlash qobilyati erituvchining qobilyatiga bog'liq. Erituvchilarni 3 ta sinfga bo'lish mumkin.

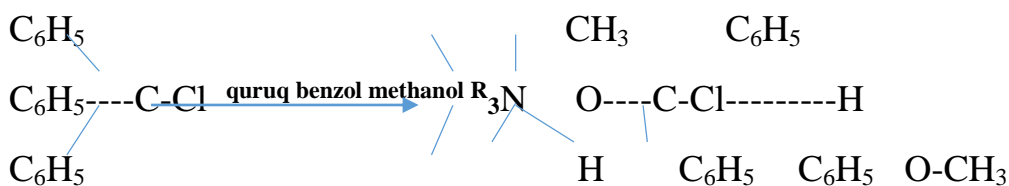
1. Nukleofil va elektrofil xossali
2. Nukleofil xossali
3. Elektrofil xossali erituvchilar.

1-guruxga suv, spirtlar, karbon kislotalar, aminlar, amiak

2-guruxga efirlar, atseton, glioksal, dioksan, nitrometan, dimetil formalin, dimetil sulfoksid, atsetonitril,

3-guruxga anionlarni solvatlovchi ionlar barcha luis kislotalar surma(V) xlorid

$S_N1$  reaksiyani osonlashtiradi faqat chegaraviy xollarda  $S_N1$   $S_N2$  deyiladi.



dt

Agar methanol fenolga almashtirilsa reaksiya tezligi pasayadi. Chunki fenil radikalining hajmi katta. Agar reaksiyaga 1 mol methanol 1 mol fenol va tritol xlorid ta'sir ettirilsa reaksiya tezligi 7 marta tezlashadi. Chunki methanol chap

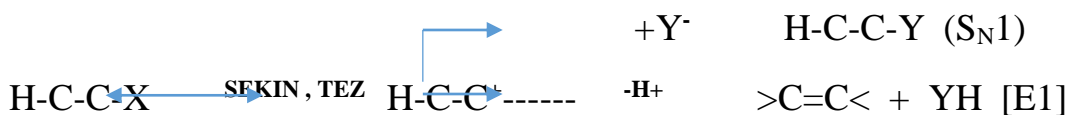
tomondan kelishi oson fenol esa o'ng tomondan kelib xlorni tortishi oson va shu bois reaksiya tezlashadi.

: O'rin olish va elimirlanish reaksiyalarining raqobati va mexanizmi. ( $S_N$  va E)

E1- monomolekulyar elimirlanish reaksiyasi

E2 – bimolekulyar elimirlanish reaksiyasi.

Elimirlanish bu ajralib chiqish degan ma'noni anglatadi.



$$\text{S}_N1 \text{ E1} - \frac{d[\text{RX}]}{dt} = K_1[\text{RX}]$$

$S_N1$  E1 reaksiyalar ko'proq spirtlarning kislota ishtirokida degidrogenlanishi va boshqalar.

$S_N2$  E2



$1X^-$  (E2)

$$\text{S}_N2, \text{E2: } \frac{-d[\text{RX}]}{dt} = K_2[\text{Y}][\text{RX}]$$

E2 quyidagilar asoslar tomonidan tezlashtiriladi: atsetat ioni  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_2^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  va boshqalar.

$\text{H} \rightarrow \text{D}^2$  yoki  $\text{T}^3$  ga aylantrilganda reaksiya tezligi pasayadi.

**3-мавзу: Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish.**  
**Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.**  
*(2 coam).*

Reja:

- 1.Toza modda olinishida Fizik-kimyoviy usullarining ahamiyati.
- 2.Modda tuzilishini aniqlashda kompleks yondashuv.

Fizik-kimyoviy usullar yordamida moddalar tabiiy xomashyo yoki sintetik aralashmadan ajratib olinadi va tozalanadi. Bunda Ekstraksiya va xromatografiya usullari muhim ahamiyat kasb etadi. Toza modda olingandan so'ng uning kimyoviy tuzilishi kimyoviy va uskunaviy usullarda kompleks tarzda o'rganiladi.

### Mass-spektrometriya.

Reja:

1. Mass-spektrometriyani boshqa fizimetodlar qatoridagi o'rni (elektromagnit to'qlinlari spektri to'g'risida).
2. Mass-spektrometriya usulini tavsifi (elektron zarba→molekulyar ion→parchalanish).
3. Tarix: Dj. Tomson , 1910 yilda birinchi tajriba o'tkazdi; 1918 yilda A.Dempster birinchi mass-spektrometr yasagan; 1940 yilda A.Nir birinchi marta uskuna ishlab chiqarishni yo'lga soldi; 1959 yilda birinchi xromatomass-spektrometr: mass-spektrometrni GPEX ga ulangan (uchuvchan moddalar uchun); 1983 yilda mass-spektrometrni suyuqlik xromatograf bilan ulandi (uchmaydigan moddalar uchun)-murakkab aralashmalarni analiz qilish imkoniyati;
4. Mass-spektrometriya imkoniyatlari;
- 4.1. Moddani molekulyar massasini aniqlash. Elektronlar to'plamini energiyasi 10 ЭВ. 1ЭВ=23 ккал/моль.

### Molekulyar ionga shartlar:

1. Spekrda eng katta massaga ega bo'ladi, u qolganlari parchalanish natijasi.
2.  $M^+$  da elektronlar soni toq bo'lishi kerak. U uchun R-to'yinmaganlik darajasi-butun son bo'lishi kerak;  $R=x-1/2y+1/2z +1$ . Bu formulada  $x,y,z$  – molekulyar formuladagi indekslar:  $C_xH_yN_zO_n$  C va Si учун IV га, N ва P-I га, O ва S-II га, H va Hal- I ga teng bo'lishi kerak.
3.  $M^+$  dan keyingi ionlar  $M^+$  (5 dan 13 gacha) bo'lmasligi kerak:  $M^+-15, M^+-29$  bo'lishi mumkin.

Mass-spektrometriya uslubi deganda, ionlar massasining elektr zaryadiga nisbatini aniqlash orqali moddani tekshirish usuli tushiniladi. Mass-spektrometriya usulida tekshiriladigan modda bug' holatga o'tkaziladi Massa soni deb ionning zaryadi birga teng bo'lsa,  $m/z$  qiymati uning massasiga teng bo'lib, ushbu qiymat massaning uglerod birligidagi massa soni deb yuritiladi. Optik spektroskopiya bilan mass-spektroskopiyaning qanday farqi shundaki optik spektroskopiya nurlanishdan keyin modda molekulasi boshlang'ich holatga o'zgarishdan qaytadi, mass-spektroskopiya modda molekulasi qo'zg'aladi. Moddalarning mass-spektrini olish uchun namuna ionlanish va dissotsiyalanish hodisalari elektronlar zarbasi, fotonlar va kuchli elektr maydoni ta'sirida ro'y beradi. Органик моддалар ионланишининг фотонлар таъсирида ионланиш, кимёвий ионланиш умумий усуллари бор. O'rganiladigan moddalarni mass spektrometrga kiritishning sovuq

holda kiritish, issiq holda kiritish, to'g'ridan to'g'ri kiritish, xromatografdan kiritish usulari mavjud. Xromato-mass-spektrometrik sistemalarda natijalarni xromato-mass-spektrometrik sistemalari xromatografik kolonkadan chiqayotgan elyuat(adsorbentdan olingan ekstrakt)ni mass-spektrlari bilan uzluksiz qayd qilish orqali natijalar oladilar. Xromato-mass-spektrometrik metodning afzalligi murakkab aralashmalardagi alohida birikmalarni yoki ma'lum sinf birikmalarini aniqlashning yuqori selektivligi va quyi aniqlash chegarasining juda kichikligi (10-12 -10-10 g) dir. Xromato-mass-spektrometriya yuqori xavfli toksikantlar guruhi polixlorlangan dibenzo-p-dioksinlar (PXDD) va polixlorlangan dibenzofuranlar (PXDF) va boshqalar moddalarni aniqlash mumkin bo'lgan metodi hisoblanadi. Xromato-mass-spektrometriyaning kompyuterli dasturi ajratish, saqlash va katta sondagi tajriba natijalari analizi uchun, shuningdek aniqlanadigan aralashma komponenti mass-spektrini ma'lumotnoma katalogidagi mass- spektrlari bilan solishtirish uchun xizmat qiladi.

#### 4.2. Molekulyar formulani aniqlash.

1. Zamonaviy yuqori aniqlik bilan ishlovchi uskunalar molekulyar massani verguldan keyin 4-5 chi raqamgacha aniqlaydi. Ular aniq massani bera oladi. Masalan,  $N_2$  va  $C_2H_4$  ning massa sonni bir xil-28 a.m.б. Lekin anig'i farq qiladi:  $N_2=28,0061$ ;  $C_2H_4$  uchun esa 28,0313.

2. Oddiy aniqligi bir butun sonli uskunalarda tabiiy izotoplar hisobiga formulani aniqlash mumkin

	Massa	izotop	element turi
H	1(100%)	2(0,015%)	A
C	12(100%)	13(1,1%)	A+1
N	14(100%)	15(0,37%)	A+1
O	16(100%)	17(0,04%), 18(0,2)	A+2
S	32(100%)	33(0,8), 34(4,4%)	A+2
Cl	35(100%)	37(32,5%)	A+2

Demak, har bir atom  $M^+$  ni ko'rsatilgan foizga oshiradi (intensivlikni).

Masalan: benziazol. Azot qoidasidan foydalaniladi.

#### 4.3. Azot qoidasi:

Azot atomlari molekula tarkibida mavjud bo'lib, ularni soni toq bo'lganda,  $M^+$  toq bo'ladi. Juft bo'lsa, juft bo'ladi. Bu empirik qoida. Azot bo'lmagan holda massa juft bo'ladi. Misollar:

Molekula	$M^+$	
$NH_3$	17	(1 та азот, $M^+$ тоқ)
$H_2N-NH_2$	32	(2 та N, $M^+$ жуфт)
$(CH_3)_2NH$	45	1 та тоқ
$CH_3-NH_2$	31	1 та тоқ

$(\text{CH}_3)_2\text{N}$	59	1 та тоқ
	79	1 та тоқ
	78	← йўқ, жуфт.

4.4 Molekulani to‘yinmaganlik darajasini aniqlash. 4.1.2. bandida keltirilgan formuladan foydalaniladi:

$R = X - 1/2y + 1/2z + 1$  chegaralari 4.1.2. da (ishlatilish) keltirilgan.

Spiro[4.5] dekan- $\text{C}_{16}\text{H}_{18}$ .

$R = 10 - 9 + 0 + 1 = 1 + 1 = 2$  та .

Demak, molekulyar

formuladan struktura (xalqa) formulasiga o‘tishda bu qoidadan foydalaniladi.

2-азаспиро [5.5] undekan-7-ол  $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{NO}$

$R = 10 - 9,5 + 0,5 + 1 = 0,5 + 0,5 + 1 = 2/$

Har bir xalqa 1 ta qo‘shbog‘ga teng.

Benziazol  $\text{C}_7\text{H}_5\text{NS}$ ;  $84 + 5 + 14 + 32 = 135$

$R = 7 - 2,5 + 0,5 + 1 = 4,5 + 0,5 + 1 = 6$

4 ta qo‘shbog‘ + 2 ta xalqa = 6.

Nitrarin  $\text{C}_{26}\text{H}_{25}\text{N}_3$ ;  $240 + 25 + 42 = 307$

$R = 20 - 12,5 + 1,5 + 1 = 7,5 + 1,5 + 1 = 10$

To‘yinmaganlik darajasi

10:4 ta qo‘shbog‘ + 6 ta xalqa.

4.5. Fragmentlanishning (parchalanish) asosiy qoidalari:

70 ev energiyaga ega bo‘lgan elektron zarbasi yuborilganda molekulyar ion ( $M^+$ ) kichik parchalarga bo‘linishi mumkin.  $M^+$  ning fragmentlanishi 2 ta asosiy yo‘l bilan o‘tadi:

1). Dissotsiatsiya;

2). Qayta guruhlanish;

1). dissotsiatsiya:

$\text{ABCD}^{+*}$ .

$\text{A}^{++}\text{BCD}^*$

$\text{A}^*\text{BCD}^+$

$\text{AB}^+\text{CD}^*$

$\text{AB}^*\text{CD}^+$  ва ҳоказо

Uglevodorod tabiatidagi va kislorod tutgan bir oqim ionlar hosil qiladi.

2). Qayta guruhlanish natijasida yangi kichikroq massali ion radikal va neytral molekula chiqadi

$\text{ABCD}^{+*} \rightarrow \text{AD} + \text{BC}^{+*}$

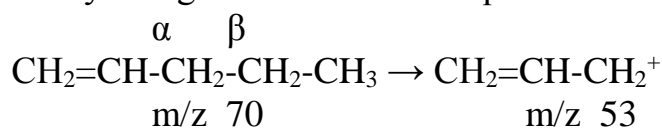
1). Yaxshi o‘rganilgan.

Asosiy qoidalar:

1. Energiyasi past bog‘lar osonroq uziladi. Masalan, S-S bog‘ning energiyasi S-N bog‘ning energiyasidan pastroq va oson uziladi. Alkanlar S-S bo‘yicha parchalanadi.

2. Parcha ionlarning spektrdagi intensivligi ular barqarorligi bilan bog'liq bo'ladi.
3. Ikki xil imkoniyat bo'lganda, kattaroq o'rin oluvchi osonroq uziladi.

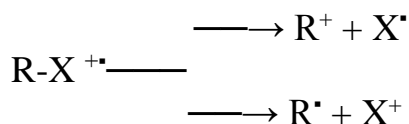
4. To'yinmagan va aromatik xalqalarda asosan  $\beta$ -uzilish kuzatiladi:



Natijada barqaror allil ion hosil bo'ladi.



5. C-geteroatom (C-X; X=Cl, O, N) C-C ga nisbatan oson uziladi.



Musbat zaryad odatda geteroatomda saqlanadi.

6. Nisbatan zaif O-H va N-H bog'lar uzilish natijasida (M-1)<sup>+</sup> ionlar hosil bo'ladi.

7. Geteroatomli moddalarda C-C bog'lardan  $\alpha$ -holatdagi osonroq uziladi.

Spirit:

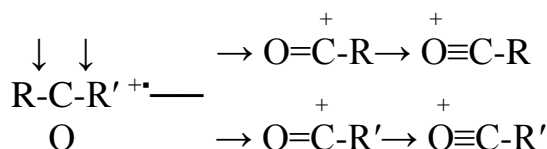


АМИН

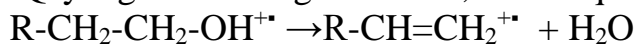
↓



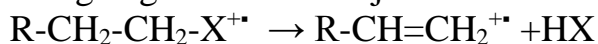
Aldegid, keton:



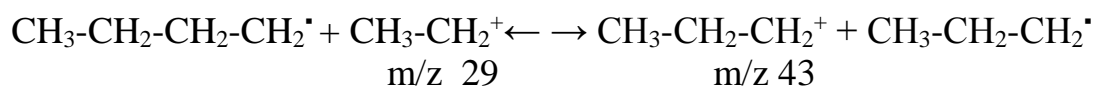
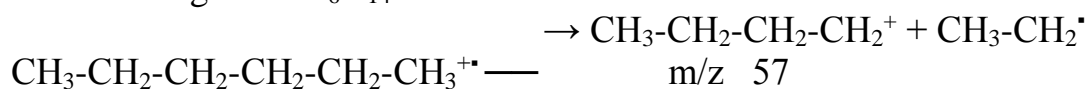
8. Qayta guruhlanishga masalan, suv chiqib ketishi kiradi.



Yoki galogenvodorodni ajralishi:



Misollar: 1. n-geksan C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> M<sup>+</sup>=86.



2. n-geksadekan: 1 bilan bir xil faqat M<sup>+</sup> 225 C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>

3. metilsalitsilat

9. Mutlaqo uchuvchan bo'lmagan uglevodlarni trimetilsilil hosilalari o'rganiladi. Aminokislotalar ham uchmaydi. O'rganish uchun uchuvchan hosila olish kerak. Xromato-mass-spektrometriyaning kompyuterli dasturi ajratish, saqlash va katta sondagi tajriba natijalari analizi uchun, shuningdek aniqlanadigan aralashma komponenti mass-spektrini ma'lumotnoma katalogidagi mass- spektrlari bilan solishtirish uchun xizmat qiladi.

### **Elektromagnit nurlanishning tabiati.**

Elektromagnit nurlari ikki xil tabiatga ega:

1. Ayrim sharoitda elektromagnit nurlari to'liq tabiatga ega bo'lib, uzluksiz xossaga ega fizik maydon sifatida o'zini ko'rsatadi.
2. Boshqa sharoitda elektromagnit nurlari "korpuskulyar" xossaga ega bo'lib, diskret zarrachalar, ya'ni fotonlar sifatida o'zini bildiradi.

Agar elektromagnit nurlari yo'nalishida modda yoki qandaydir material uchrasa bir qancha fizikadan sizlarga ma'lum bo'lgan hodisalar ro'y beradi: interferensiya, difraksiya, nurlarni qaytarilishi, yo'nalishni o'zgarishi, nurlarning yoyilishi. Bu hodisalarni elektromagnit nurlarini to'liq tabiatiga asoslanib tushuntirish mumkin.

Organik moddalar ionlanishining qanday umumiy usullari- Fotonlar ta'sirida ionlanish, kimyoviy ionlanish hisoblanadi. Spekrtdagi signallarning o'rni ularning intensivligi ionning chastotasiga to'g'ri keladi va spekrtdagi signallarning o'rni  $m/z$  qiymatga teng bo'ladi. Spekrtdagi signallarning intensivligi ionning chastotasiga to'g'ri keladi, ular cho'qqilar deb nomlanadi.

Ayrim boshqa hodisalar esa: tortish hisobidagi nurlarning yo'nalishini o'zgarishi, atom va molekulalar tomonidan elektromagnit nurlarini yutish yoki ajratib chiqarish –elektromagnit nurlarining korpuskulyar tabiati asosida yaxshi tushuntiriladi.

Elektromagnit nurlarining to'liq tabiati to'g'risida.

x-to'liq yo'nalishi

$\lambda$ -to'liq uzunligi  
E-to'liqning elektrik qismi  
n-elektromagnit qismi  
a-amplituda (tebranish kengligi)  
xy-polyarizatsiya maydoni:  
elektrik maydon tebrangan  
maydon

### **Elektromagnit nurlanish spektri.**

Oldin o'lchov birliklarini aniqlab olaylik:  $\lambda$ -to'lqin uzunligi o'lchanadi. Birligi: m, sm, mkm(mikrometr, ilgari mikron deyilardi,  $10^{-6}$  m), nm(nanometr, ilgari millimikron deyilardi,  $10^{-9}$ m), Å(angstrom,  $10^{-10}$ m).

$\nu$  (nyu) birlik  $\Gamma\text{ц}$  (gers),  $\nu$  -to'lqin soni, o'lchov birligi  $\text{sm}^{-1}$ : bir sm dagi to'lqinlar soni.

Elektromagnit nurlarining barcha chastotalari (yoki to'lqin uzunliklari) to'plami elektromagnit spektrlari deyiladi.

Spektr qaysi sohalarga bo'linishini batafsil ko'rib chiqamiz:

1.  $\gamma$ -nurlari  $\lambda$   $10^{-4}$ - $10^{-12}$  m oralig'ida  $\epsilon=10^7$  эв. Bu sohani "γ-rezonans spektroskopiyasi" o'rganadi. Bu sohadagi nurlar yutilish yoki ajrab chiqish jarayonida yadrolarning energetik holati o'zgaradi.

2. Rentgen nurlari (yoki x-nurlar)  $\lambda$   $10^{-12}$ - $10^{-8}$  m,  $\epsilon=10^5$  эв. Bu sohada ishlaydigan ham maxsus priborlar mavjud. Bu soha nurlari bilan o'zaro ta'sirlanish natijasida atomlarning ichki qatlam elektronlarining energetik holati o'zgaradi.

3. Vakuul ultrabinafsha (UB) sohasi:

$\lambda$   $10^{-8}$ - $10^{-7}$  m (10-100 нм),  $\epsilon=10^1$  эв.

4. Uzoq ultrabinafsha sohasi:  $10^{-7}$ - $2 \cdot 10^{-7}$  m (100-200 нм),  $\epsilon=10^{+1}$  эв.

5. Yaqin ultrabinafsha sohasi- $2 \cdot 10^{-7}$ - $4 \cdot 10^{-7}$  m (200-400 нм),  $\epsilon=10^{+1}$  эв. УБ spektroskopiya o'rganadi.

6. Ko'zga ko'rinadigan soha:  $4 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-6}$  m (400-1000 нм),  $\epsilon=10^1$  эв.

3-6 sohalar bir-biriga juda yaqin ( $10^{-8}$ - $10^{-6}$  gacha yoki 10 nm dan 1000 nmgacha) bo'lib, energiyasi ham bir xil: 10 el-volt. Bu soha nurlari bilan o'zaro ta'sirlanish natijasida atomlarning tashqi qatlam elektronlarining energetik holati o'zgaradi. Elektron spektroskopiya o'rganadi.

7. Yaqin IQ-soha:  $1 \cdot 10^{-6}$ - $2,5 \cdot 10^{-6}$  m (1 mkm- 2,5 mkm yoki 1000 nm-2500 nm gacha)  $\epsilon=10^{-1}$  ev.

8. O'rta IQ-soha:  $2,5 \cdot 10^{-6}$  m- $2 \cdot 10^{-5}$  m (2,5 mkm dan 20 mkm gacha yoki 4000  $\text{sm}^{-1}$  dan 500  $\text{sm}^{-1}$  gacha),  $\epsilon=10^{-1}$  ev. Infraqizil spektroskopiya o'rganadi.

9. Uzoq IQ-soha:  $2 \cdot 10^{-5}$  m- $1 \cdot 10^{-3}$  m (20-1000 mkm),  $\epsilon=10^{-1}$  ev.

7-9 sohalar ( $1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-3}$  m)hammasi bir energiyaga (10-1 ev) ega. Elektromagnit nurlari modda bilan o'zaro ta'sirlanish natijasida molekuladagi atomlar tebranish hisobiga vujudga kelgan energiya priborlarda yoziladi va tebranish spektroskopiya deyiladi.

10. Mikroto'lqinli nurlanish:  $10^{-3}$  m- $10^{-2}$  m (1 mm dan-1sm gacha). Bu sohada "molekulyar aylanishlar" vujudga keladi, ya'ni atomlarning kristallik panjaradagi tebranishlar elektromagnit nurlanishning shu sohasida o'rganiladi. Energiyasi past mikroto'lqinli spektroskopiya yoki EPR (Elektron paramagnit rezonans spektroskopiyasi) shu sohada qo'llaniladi.

11. Radioto'lqinlar: 1 sm dan bir qancha km gacha. Bu sohada yadro-spin o'tishlar o'rganiladi. Sohani YAMR (yadro magnit rezonans) spektroskopiya usulida o'rganadilar.

12. Infraqizil spektrofotometrlarda yorug'likni qabul qiluvchilar sifatida bolometr yoki termoelement ishlatiladi. Infraqizil spektrofotometrlarda yorug'lik manbai



sifatida Global, Nernst shtifti ishlatiladi. Infraqizil spektrofotometrning monoxromatori IK nurlarni monoxromatlash vazifani bajaradi: Monoxromatorida difraksion panjara, NaCl, KBr, LiF monokristallaridan tayyorlangan uch burchakli prizma elementlar ishlatiladi. Namuna qo`yiladigan kyuvetalarning oynalari asosan KBr, NaCl, CsBr, CaF<sub>2</sub> mineral tuzlarning monokristallaridan; ma'lum sohadagi IK nurlar uchun tiniq yasaladi.

Yuqorida ko`rib chiqilgan elektromagnit nurlanish sohalari (spektri) qisqa spektr turida yozilishi mumkin:

$\gamma$ nurlar	x nurlar	Vakuum UB	Uzoq UB	Yaqin UB	Ko`zga ko`r. soha	IQ Spek- ya sohasi	Mikro To`lqin Sp-ya sohasi	YAMR sohasi		
10-14- 10-12 m	10-12- 10-8 m	10-8- 10-7 m	1.10- 7- 2.10- 7	2.10- 7- 4.10- 7	4.10-7- 1.10-6					

### UB ni qo`llanilishi.

1. Xromofor guruhlarini tuzilishini o`rganish.
2. Moddaning tozalik darajasini aniqlash (additivlik hisobida qo`shimcha moddalar spektrda chiqib qoladi).
3. Funksional guruhlar to`g`risida umumiy ma'lumot olish. Masalan, agar spektrda 200 nm dan yuqorida yutilish kuzatilmasa, bu moddada konyugatsiyalangan xromoforlar (S=S-S=S), aldegid (R-CHO), keton (R-C-R), benzol (Ph-R), brom, yod guruhlar yo`q deyishimiz mumkin. Lekin, bu moddada bo`lishi mumkin. F, Cl, alohida S=S, karboksil R-SOON, sian S≡N, gidroksil R-ON, merkaptan R-SN va aminogruppa (-NH<sub>2</sub>).

4. Konyugatsiya tabiati va darajasi.

SN<sub>3</sub>(SN=SN)8SN<sub>3</sub>  $\lambda_{max}$ =420 nm-hamma vaqt.

SN<sub>3</sub>(SN=SN)9SN<sub>3</sub>  $\lambda_{max}$ =440 nm

} qo`shbog`lar trans konfiguratsiyasi

SN<sub>3</sub>(SN=SN)10SN<sub>3</sub>  $\lambda_{max}$ =472 nm

Uchala modda ko`zga ko`rinar sohada yutishadi, shuning uchun rangli.

Tozaligini aniqlashga misol.

Etil spirtni tozaligini aniqlash: absolyutlash benzol bilan bo‘ladi, keyin u yo‘qotiladi. UB kontroli:  $\lambda_{\max}=260 \text{ nm}$  ( $\epsilon=230 \text{ ev}$ ). Bu sohada spirt yutmaydi 100 l spirtida 1 g benzoli bor eritmani optik zichligini aniqlash.  $D=\epsilon \ell c$   $D=230 \cdot 1 \cdot s$   $\ell=1 \text{ sm}$ .  $s=1,28 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ ;  $D=0,295$ .

UB spektroskopiyani amalda qo‘llanilishi.

Infraqizil, ЯМР, ЭПР, ЯКР usullari tajribada olish shartlariga ko‘ra asosan yutilish spektrlariga ega (kiradi).

Spektroskopik usullarning xarakteristik vaqti energetik sathlar orasidagi o‘tish chastotasiga teskari proporsional bog‘liq.

Mass – spektroskopiya boshqa fizikaviy tadqiqot usullari fizikaviy tadqiqotlar guruhiga kiradi. Mass – spektroskopiya usulida ionlarning massasi; elektr va magnit maydonlari orqali faqat zaryadlangan zarrachalarnigina boshqarish mumkin

Nitrarinni va uning degidrogenlash reaksiyalarini hosilalarini tuzilishini isbotlash haqida gapirib berildi.

IQ-spektroskopiyadan foydalanish:

Demak, atomlar to‘plamini yoki funksional guruhni aniqlash sifat analiz asosida yotadi.

Asosiy funksional guruhlar:

>N-H → 3300-3500  $\text{cm}^{-1}$

}

-O-H 3600-3000  $\text{cm}^{-1}$

>C-H тўйинган 2800-3000  $\text{cm}^{-1}$

O

R-C 1600-1760  $\text{cm}^{-1}$

R-C-N< 1610-1660  $\text{cm}^{-1}$

Ketonlar 1650-1710  $\text{cm}^{-1}$

Konyugatsiyalangan aldegid 1680  $\text{cm}^{-1}$  (>C=C-CH=O)

Murakkab efirlar 1740  $\text{cm}^{-1}$  S=C, C=N qo‘shbog‘lar 1450-1630  $\text{cm}^{-1}$

Orto almashingan olingan benzol 760  $\text{cm}^{-1}$

-C-O -oddiy efirlar 950-1200  $\text{cm}^{-1}$

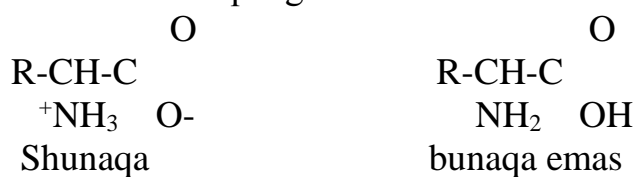
COO- 1600, 1400  $\text{cm}^{-1}$

SOON 1710-1760  $\text{cm}^{-1}$

-NH<sub>3</sub> 3070,

-NH<sub>2</sub> 3300-3500  $\text{cm}^{-1}$

IQ-spektroskopiya yordamida ko'pchilik aminokislotalar "ichki tuz" shaklida bo'lishi aniqlangan.



Haqiqatdan, gliksida neytral muhitda ikki signal (1600-1400  $\text{cm}^{-1}$ ) kuzatiladi; ular -SOO- guruhga xarakteristik polosalar hisoblanadi.

Agar DSI kislotaga qo'shiladigan bo'lsa, tuzilish qisman amalga oshadi va IQ spektrda 1600, 1400 o'rniga 1710  $\text{cm}^{-1}$  polosa paydo bo'ladi. Lekin  $\text{-NH}_3^+$  o'zgarmaydi. Uning polosasi 3070  $\text{cm}^{-1}$  da kuzatiladi. Asos (ishqor) qo'shilganda karboksil guruh qayta anionga o'tib, yana 1710 o'rniga ikkita (1600, 1400) polosa paydo bo'ladi. 3070 ni o'rniga esa  $\text{NN}_2$  ga xos 3300-3500  $\text{cm}^{-1}$ .

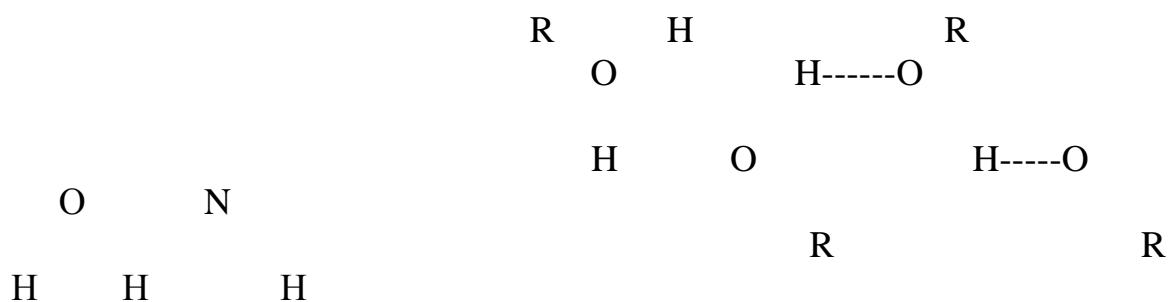
Demak, IQ-spektr asosida ko'p aminokislotalar ivitter-ion shaklida (neytral muhitda) bo'lishi isbotlandi. Hozir ko'p ma'lumot beruvchi adabiyotlarda 20 mingdan ortiq moddalarni Iq-spektrlari keltirilgan.

Bundan tashqari, noorganik moddalarning analizida ham IQ keng qo'llaniladi:



#### Maxsus metodikalar.

Vodorod bog'i: bo'lishi mumkin ichki molekulyar va molekulararo :



Ikkinchi turi suyultirilganda yo'qotiladi: n-bog'li 3000-3400 bo'lsa, n-bog'sizi 3600  $\text{cm}^{-1}$ . Birinchisi keng, ikkinchisi tor sohada.

Ichki molekulyar n-bog' yo'q, lekin molekulararo N-bog' mavjud.

Ichki molekulyar n-bog'

### **Yadro magnit rezonansi (YAMR).**

#### I. Kimyoviy siljish.

1. Effektiv magnit maydon.
2. Nisbiy kimyoviy siljish.
3. Kimyoviy siljishga ta'sir qiladigan effektlar:
  - a). Elektromanfiylik (induksion effekt);
  - b). Anizotropiya (fazoviy ta'sirlar);  $\text{S}=\text{O}$ ,  $\text{S}=\text{S}$ ,  $\text{S}\equiv\text{S}$ ,  $\text{S}\equiv\text{N}$ ;
  - v). O'rin oluvchilarni inkrementlari.

III. Kimyoviy siljish va stereoximiya.

IV. Spin-spin o'zaro ta'sirlanish.

1. Spin-spin ta'sirlanish konstantasi (SSTK);
2. SS o'zaro ta'sirlanish natijasidagi signallarning ajralishi.
3. Spin-dekapling tajribalari.

V.YAMR ni amalda qo'llash.

VI. 1N tashqari boshqa yadrolardagi YAMR.

Spin kvant son yadro tarkibidagi proton va neytron soniga bog'liq. Mendeleeyev jadvalidan atomlarni kuzatib borilsa, proton va neytronlar soni har doim o'zgarib turadi. Shuning uchun yadro spini ham o'zgarib turadi. Bir moddaning izotoplarida ham spin kvant soni har xil bo'lishi turgan gap. Masalan, 1N uchun  $J=1/2$  2N uchun  $J=1$

Oldindan izotopning yadrosini spinini aytish ilojisi yo'q. Lekin spin sonini chegaralaydigan qoidalar bor:

1. Proton va neytronlar soni (alohida) juft bo'lganda  $J=0$
2.  $J=1, 2, 3, \dots$  Butun sonlarga teng, agar ham proton ham neytronlar soni toq bo'lsa.
3.  $J=1/2, 3/2, 5/2$  agar proton va neytronlarning biri toq, biri esa juft bo'lsa.

Tashqari magnit maydoni ta'sirida (No-maydon kuchi). Spin kvant soni  $J$  bo'lganda yadro  $1J+1$  energetik pog'onalarni egallaydi.

Ikki qo'shni pog'onalar energiyasini farqi:

$\gamma$ -magnitogirik nisbat (ma'lum izotop uchun const.)

No-tashqari maydonni kuchi.

$\Delta Y E$ - yadro atrof tabiatiga bog'liq bo'lib, modda tuzilishi to'g'risida axborot beradi.

**4-MAVZY:** Metallokompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar. (2 coam)

### REJA:

1. Oqsil birlamchi tuzilishini aniqlash.
2. Aminokislota tarkibini aniqlash.
3. Kislotali gidroliz.
4. Aminokislotalarni miqdoriy analizi.
5. N—oxirgi va C—oxirgi aminokislotalar tarkibini aniqlash.
6. Aminokislotalar ketma — ketligini aniqlash.
7. Polipeptid zanjirini fragmentlash.
8. Ketma-ketlikni aniqlashning maxsus kimyoviy usullari.
9. Uskunaviy usullar.

Oqsil va aminokislotalarning aminokislota ketma-ketligini aniqlash uchun kimyoviy, fermentli va fiziko-kimyoviy usullar birgalikda qo'llanadi.

Oqsil va peptidlarning aminokislota tarkibini aniqlash uchun tekshirilayotgan manba 5.7n xlorid kislotada gidroliz qilinadi va gidrolizatdagi barcha aminokislotalarni miqdori aniqlanadi. Aminokislotalarni izoelektrik nuqtasi bo'yicha nordon, ishqoriy, neytral sinflanadi. Namuna gidrolizi vakuumda kavsharlangan ampulada 1100S 24 soat davomida amalga oshiriladi. Bunda triptofan to'liq; serin, treonin, sistin va sistein qisman parchalanadilar, glutamin va asparagin esa tegishli asparagin va glutamin kislotalargacha to'liq parchalanadi. Shu bilan birga tarmoqlangan yon zanjirli aminokislotalardan (Val,Ile,Leu) hosil bo'lgan peptid bog'lari fazoviy to'sqinliklar natijasida qisman gidrolizlanadi. Ayniqsa Val-Val, Ile-Ile, Val-Ile va Ile-Val bog'lari barqarordir. Oqsilni aminokislota tarkibini juda to'g'ri aniqlash uchun 24, 48, 72 va 96 soat davomida parallel ravishda gidroliz amalga oshiriladi va barcha namunalar tekshiriladi. Oqsildagi triptofan miqdorini aniqlash uchun gidrolizda xlorid kislotasi o'rniga 4n metansulfokislota olinadi. Hayvon organizmi 10 ta  $\alpha$ -aminokislota sintez qila oladi. Triptofanni spektrofotometrik yoki rangli reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Odatda oqsilni aminokislota tarkibini aniqlashda glutamin va glutamin kislotasi, asparagin va asparagin kislotani umumiy miqdori aniqlanib, ularni differentsiatsiyasi birlamchi tuzilishni aniqlash jarayonida amalga oshiriladi. Oqsil gidrolizatidagi aminokislotalarni miqdoriy aniqlash aminokislota analizatori qurilmasi orqali amalga oshiriladi. Analizator 1958 yilda S.Moore va W.Stein tomonidan yaratilgan. Aminokislotalar aralashmasi sulfirlangan polistirol smolasi bilan to'ldirilgan kolonkada ionalmashinish xromatografiyasi orqali amalga oshiriladi. Kolonka bufer eritmalari bilan asta-sekin ularni pH va konsentratsiyasini oshirilib yuviladi.

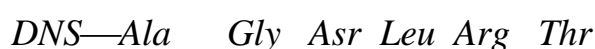
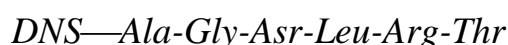
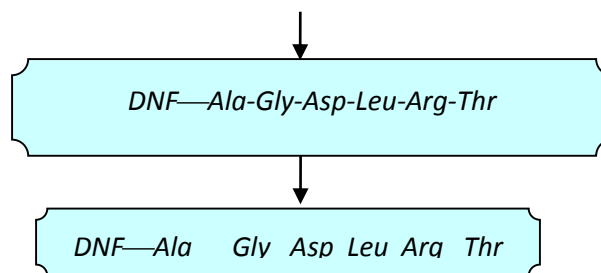
Aminokislotalarni almashinadigan va almashinmaydigan aminokislotalarga bo'linadi. Almashinmaydigan aminokislotalar soni 10 ta teng. Aminokislotalarning ko'rinishi rangsiz kristall ko'rinishga ega. Aminokislotalar qutblangan eritmalarda Dearli to'liq svitter ion shaklida va ionlashmagan  $\alpha$ -aminokislotalar bilan muvozanatda bo'ladi.  $\alpha$ -aminokislotalar kislotali, ishqoriy muhitda suvda yaxshi eriydi.  $\alpha$ -aminokislotalarning infraqizil spektrlarida (IQ)  $-NH_2$  guruhiga xarakterli yutilish chiziqlari aniqlanmaydi.

Har bir aminokislotalarni ushlanish vaqti aniqlangan bo'lib, uni ionlanish darajasiga bog'liqdir. Kolonkadan chiqayotgan elyuat ningidrin eritmasi bilan aralastiriladi va maxsus bo'lmachada 1000S gacha qizdiriladi. Aminokislotalar ningidrin bilan ta'sirlashib, ammiak, karbonat angidrid va aldegid hosil qiladi. Hosil bo'lgan

ammiak ningidrinni boshqa molekulasini bilan ta'sirlashib, 570nm da yutilish maksimumiga ega binafsha rangli hosila hosil qiladi. Prolin ningidrin bilan ta'sirlashib, 440nm da maksimumga ega sariq rangli mahsulot hosil qiladi. Reaksiya natijasida hosil bo'layotgan mahsulotlar intensivligi tekshirilayotgan gidrolizatdagi aminokislotalar miqdoriga proporsional bo'lib, spektrofotometr yordamida aniqlanadi. Zamonaviy aminokislota analizatorlarida 1 nanomol aminokislota ishonchli aniqlanadi, tekshirish vaqti 1.5-2 soatni tashkil etib, barcha jarayon avtomatlashtirilgan. Ba'zi analizatorlarda sezgirlikni oshirish uchun aminokislotalar bilan ta'sirlashayotganda fluoressirlovchi birikmalar hosil qiluvchi fluoresskamin yoki o-ftal angidrid qo'llanadi. Bunday holatlarda maxsus detektor qo'llab 10-50 pikamol aminokislota aniqlash mumkin. Lizin a-aminokislota zanjirida aminoguruh tutgan aminokislota hisoblanadi. Lizin, triptofan, gistidin aminokislotalar asosli aminokislotalarga mansub hisoblanadi. Treonin, tirozin, serin a-aminokislotalar yon radikalida OH-gurux tutgan aminokislota hisoblanadi. Triptofanning bir harfli nomlanishini W ko'rinishida bo'ladi. Lizinning bir harfli nomlanishini K ko'rinishida bo'ladi. Glutamin kislotasining bir harfli nomlanishini E ko'rinishida bo'ladi. Aminokislotalarni sifat va miqdoriy analiz qilishda ningidrin reagent sifatida ishlatiladi.

N-oxirgi aminokislota tarkibini aniqlash. Oqsildagi polipeptid zanjirida bir tomonda erkin (-aminoguruhga ega (amino yoki N-oxirgi), ikkinchi tomondan erkin (-karboksil ( karboksil yoki C-oxirgi) guruhga ega aminokislota qoldig'i mavjud. Oxirgi aminokislota qoldiqlarini aniqlash oqsil aminokislota ketma-ketligini aniqlash jaryonida muhim ahamiyatga egadir. Izlanishning birinchi bosqichida bu oqsil molekulasini tashkil etuvchi polipeptid zanjirlari sonini va tekshirilayotgan namunani gomogen darajasini aniqlashga imkon beradi. Keyingi bosqichlarda N-oxirgi aminokislotalarni tekshirish orqali peptid fragmentlarini bo'linish darajasini nazorat qilishga imkon beradi.

N-oxirgi aminokislota qoldiqlarini aniqlashni birinchilardan bo'lib, 1945 yilda F.Sanger tomonidan tavsiya etilgan edi. Oqsil yoki peptidni 2,4-dinitroftorbenzol bilan ta'siri natijasida sariq rangga bo'yalgan dinitrofenil (DNF) hosila hosil bo'ladi. Kislotali gidroliz (5.7n HCl) natijasida hosilani polipeptid zanjir bilan bog'lab turgan peptid bog'lari uzilib, N-oxirgi aminokislota DNF-hosilasi hosil bo'ladi. DNF-aminokislota efir bilan ekstraksiya qilinadi va standartlar ishtirokida yuqqa qatlamli xromatografiya usuli bilan qiyoslanib, o'xshashligi aniqlanadi. Jarayon umumiy holatda quyidagicha tasvirlanadi:



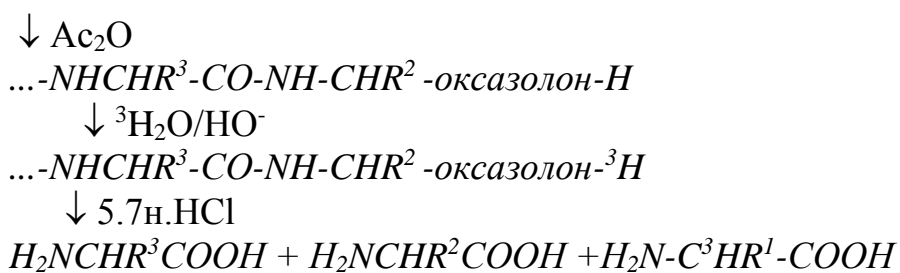
DHC-aminokislotalarni aniqlash uchun eng istiqbolli usullardan biri yuqorisamarali qaytarfazali suyuqlik xromatografiyasi hisoblanadi. Fluorescent detektordan foydalanish natijasida dansil usulini sezgirliigi 10 pikamolgacha oshiriladi. Shu bilan bir qatorda N-oxirgi amnokislotalarni Edman va aminopeptidazalar bilan fermentli gidroliz usullari bilan aniqlash mumkin.

C-oxirgi amiokislota tarkibini aniqlash. C-oxirgi aminokislota qoldiqlarini aniqlash uchun gidrazinoliz va oksazalon usullari keng qo'llaniladi. Gidrazinoliz usuli S.Akabori tomonidan tavsiya etilgan bo(lib, peptid yoki oqsil suvsiz gidrazin bilan 100-1200S da qizdirilganda peptid bog'lari gidrolizlanib aminokislota gidrazidlarini hosil qiladi. C-oxirgi aminokislota erkin aminokislota holida qolib, reaksiyon aralashmadan ajratilib aniqlanishi mumkin.



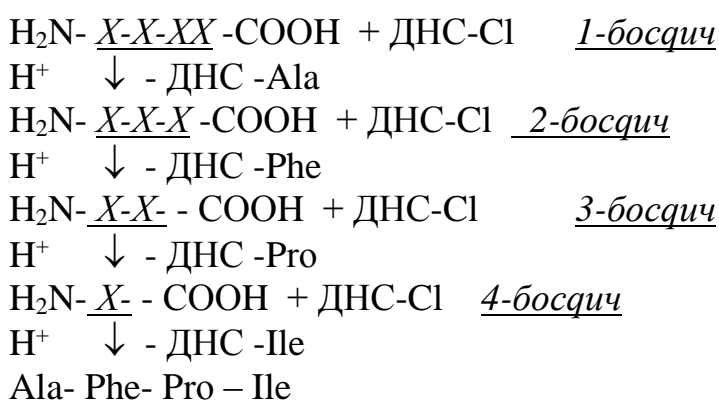
Usulni bir necha kamchiliklari bor. Girazinoliz natijasida glutamin, asparagin, istein va sistin parchalanadilar; arginin guanidin guruhini yo(qotib ornitin hosil qiladi. Serin, treonin va gliksin gidrazidlari o(zgaruvchan bo(lib osongina erkin aminokislotalarga aylanadilar. Oksazalon usuli V.Matsuo tomonidan birinchi marta tavsiya etilgan. Oksazalon usuli odatda tritiy nishonli usuli deb atalib, C-oxirgi aminokislota sirka anhidridi ta'sirida halqalanib oksazalon hosil qilishiga asoslangandir. Ishqoriy muhitda oksazalon halqadagi 4 holatdagi vodorod atomlarini harakatchanligi keskin ravishda ortadi. Tritiylangan oqsil yoki peptidni gidrolizlanishi natijasida hosil bo(ladigan mahsulotlar o(z tarkibida radioaktiv nishonlangan C-oxirgi aminokislota ga ega bo(ladi. Gidrolizatni xromatografiya qilish va radioaktivlikni o(lchash orqali oqsil yoki aminokislota ni C-oxirgi aminokislota si qiyoslanib, o(xshashligi aniqlanadi.





Ba'zi holatlarda tritiy peptid zanjirini o'rtasida joylashgan asparagin va glutamin kislotalarni tarkibiga kirib qoladi. Prolinning C-oxirgi aminokislota bu sharoitlarda oksazolon hosil qilmaydi, treonin va seriinning sirka anhidrid ta'sirida degradatsiyaga uchrashi natijasida C-oxirgi qoldiqlari tarkibiga yetarli miqdorda radioaktiv nishon kiritib bo'lmaydi. Aminokislotalarni C-oxirgi uchini aniqlash uchun karboksipeptidazalar bilan fermentli gidroliz usulidan foydalaniladi.

Dansil usuli. Edman usulini shakllaridan biri bo'lib, peptidlardagi N-oxirgi aminokislotalarni dansil hosilalari tarzida asta-sekin degradatsiyalashdan iborat (DNS-Edman). Bu usul bo'yicha aniqlashda degradatsiyalash har bir siklidan oldin N-oxirgi aminokislota aniqlash uchun peptidni ma'lum bir alikvot qismi tekshirish uchun olinadi. Bu usulni ahamiyatga molik tomonlari bu DNS-aminokislotalarni aniqlashdagi yuqori sezgirlik va degradatsiyalashni har bir bosqichida peptidlarni FTK-hosilalarini benzol bilan ekstraksiyalashni amalga oshirilmasligi hisobiga namunaning kamroq yo'qotilishidir.



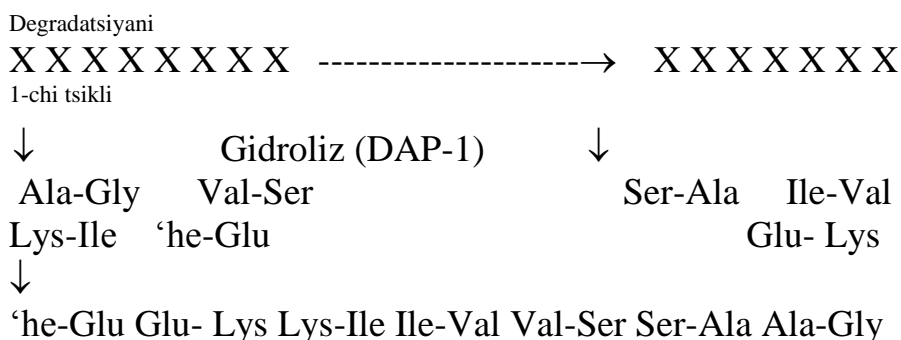
Fermentli usullar. Oqsil va peptidlarni tuzilishini aniqlash uchun polipeptid zanjirining N- va C-oxirgi aminokislota qoldiqlarini parchalanishini katalizlovchi fermentlarni qo'llash mumkin. Peptidlarni karboksipeptidazalar yordamida gidrolizlash orqali aminokislotalar C-oxirgi uchini va C-oxirgi ketma-ketligini aniqlashning asosiy usuli hisoblanadi. Peptid va oqsillarni tuzilishini aniqlashda A, V, S va Y karboksipeptidazalardan foydalaniladi. Karboksipeptidaza A (C'A) va V (C'V) yirik shoxli qoramolni oshqozon osti bezidan, karboksipeptidaza C (C'C) tsitrus o'simliklarining po'stlog'i va bargidan, karboksipeptidaza Y (C'Y) xamirturushdan ajratib olinadilar. Karboksipeptidazalarni tahsir etishi uchun substrat o'z tarkibida C-oxirgi aminokislota  $\alpha$ -karboksil guruhga ega bo'lishi lozim. Ajralib chiquvchi aminokislota yon zanjirini tabiati peptid bog'ini gidrolizlanish tezligini belgilovchi asosiy omildir. C-oxirgi aminokislota ajralish



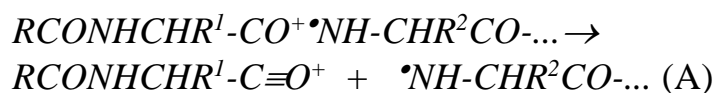
tezligiga u bilan yonma-yon joylashgan guruhni tabiati ham taʼsir qiladi. Yonma-yon joylashgan aromatik yoki alifatik yon zanjirga ega aminokislotalar va dikarbon aminokislotalarni qoldiqlari C-oxirgi aminokislota ajralishini tezlashtiradi. Bunga qarama-qarshi ravishda litsin va prolin yonma-yon joylashsa gidroliz tezligi sekinlashadi. Barcha aminokislotalar A va C karboksipeptidazalar bo'yicha parchalanishini 4 guruhga bo'lsa bo'ladi.

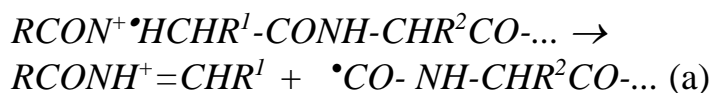
Ajralish turi	C'A	C'C
Tezkor ajralish	Tyr, 'he, Leu, Tr', Ile, Met, Thr, Gln, His, Ala, Val, Hser	'hr, Tyr, Tr', Leu, Ile, Val, His
Sekin ajralish	Asn, Ser, Lys, MetCO <sub>2</sub>	Ser, Thr, Met, Ala, As', Asn, Glu, Gly, Lys, Arg, 'ro, CMCys
Juda sekin ajralish	As', Gln, Gly, CMCys, CysSO <sub>3</sub> H	Gly
Ajralmaydi.	'ro, Hy'ro, Arg	Hy'ro

Dipeptidlarni polipeptid zanjirda joylanishini dipeptidlar ajralishi kinetikasi yoki "domino" usuli orqali aniqlanadi. "Domino" usulida DAP 1 bilan gidroliz dastlabki va bitta aminokislota qisqartirilgan (Edman usuli orqali) peptidga amalga oshiriladi. Bunda bir-birini qoplovchi aminokislota ketma-ketligiga ega dipeptidlar hosil bo'ladi.



Peptidlar molekularida peptid bog'idagi karbonil guruhining kislorod atomlari va shu bog'dagi azot atomlari eng oson ionlanadilar. Hosil bo'layotgan ionlarni parchalanishida musbat zaryadga β-xolatda joylashgan bog'lar parchalanadi. Bunday parchalanish natijasida peptid hosilalarining molekulyar ionlaridan aminokislota (A) va aldimin (a) fragmentlari hosil bo'ladi.





Tekshirilayotgan peptidni molekularini birlamchi ionlanishida musbat zaryad turli kislorod va azot atomlarida lokallangani uchun, keyingi parchalanishda imkon bori A va a fragmentlanishni mahsulotlari hosil bo'ladi. Aminokislota va aldimin fragmentlarini mass-spektrda aniqlash peptidni tuzilishi haqida asosiy ma'lumotni beradi.

Fenilzotiotsianat usuli. Aminokislota ketma-ketligini aniqlashda asosiy usul bo'lib, 1950-1956 yillarda R.Edman tomonidan tavsiya etilgan polipeptid zanjirini fenilzotiotsianat(FITS,  $C_6H_5-N=C=S$ ) yordamida degradatsiyalash usuli hisoblanadi. Edman usuli N-oxirgi aminokislotalarni feniltiogidantoin (FTG) tarzida ketma-ket parchalashga imkon beradi. Degradatsiyalanishning har bir sikli to'rt bosqichdan iborat bo'ladi:

- 1) feniltiokarbomoil (FTK)-peptidni hosil bo'lishi;
- 2) N-oxirgi aminokislotaning anilintiazolinon tarzida ajralishi;
- 3) tiazolinonni FTG ga izomerlanishi va qiyoslanib, o'xshashligini aniqlash.

Birinchi bosqichda FITS peptidni protonga ega emas (-aminoguruxiga birikadi. Reaksiya uchuvchan bufer sistemalarda (pH9.0-9.5) olib boriladi; asos sifatida uchlamchi yoki geterotsiklik aminlardan (triethylamin, dimetilallilamin, piridin) foydalaniladi. Bu bosqichni unumi qo'shimcha reaksiyalar hisobiga kamayishi mumkin. Peptidni FTG-guruhini havo kislorodi ta'sirida oksidlovchi desulfirlanishi, erituvchi va reagentlardagi oz miqdordagi aldegidlar hisobiga peptidlarni (-aminoguruxini Schiff-asoslarini hosil qilishi shunday reaksiyalarga kiradi. Shuning uchun peptidlarni Edman usuli bo'yicha degradatsiyalanish inert gaz atmosferasida va oldindan izchil tozalangan reagentlar ishtirokida amalga oshiriladi. Ishqoriy sharoitlarda FITS difeniltiomochevina va anilin hosil qilib gidrolizlanadi. Qo'shimcha mahsulotlar aminokislota feniltiogidantoinlarini aniqlash uchun qiyinchilik tug'diradilar, shuning uchun birikish bosqichidan so'ng reaksiya aralashma FITS va qo'shimcha mahsulotlardan tozalash uchun ekstraksiya qilinadi. Degradatsiyalanishni ikkinchi bosqichida suvsiz kuchli kislotani ishtirokida (odatda triflorosirka kislotasi) N-oxirgi aminokislota 2-anilino-5-tiazolin hosil qilib ajraladi, keyingi aminokislotani (-aminoguruhi erkin holatga keladi. Reaksiya osonlik bilan boradi va polipeptid zanjiri bir tekisda parchalanadi, ammo glutamin qoldig'i peptidga N-oxirgi kelganda degradatsiyalanishni to'suvchi piroglutamin kislotaga aylanishi mumkin.

## Genetik kod. Kodon va aminokislotalar sistemasi

Первое нуклеоснование	Второе нуклеоснование				Третье нуклеоснование
	T	C	A	G	
T	Phe	Ser	Tyr	Cyr	T
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	STOP	STOP	A
	Leu	Ser	STOP	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	T
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	T
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met (START)	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	T
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

### Matritsa RNK orqali oqsil sintezi uchun DNKdan ribosomaga genetik kodni uzatish sxemasi.

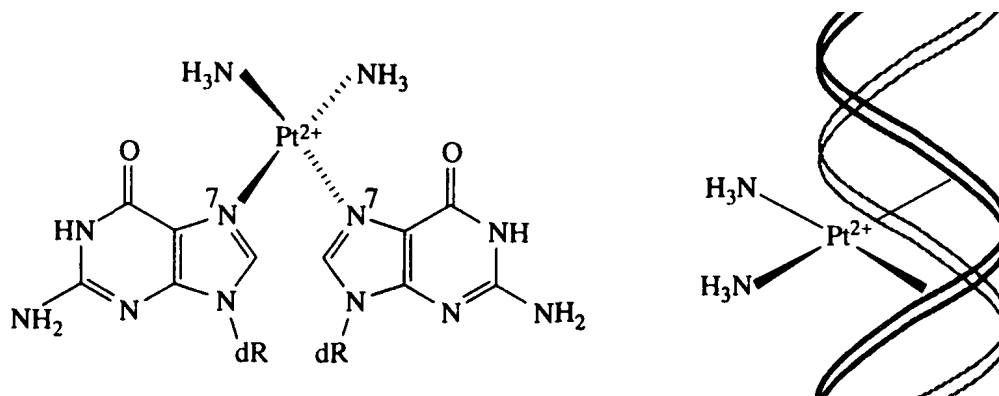
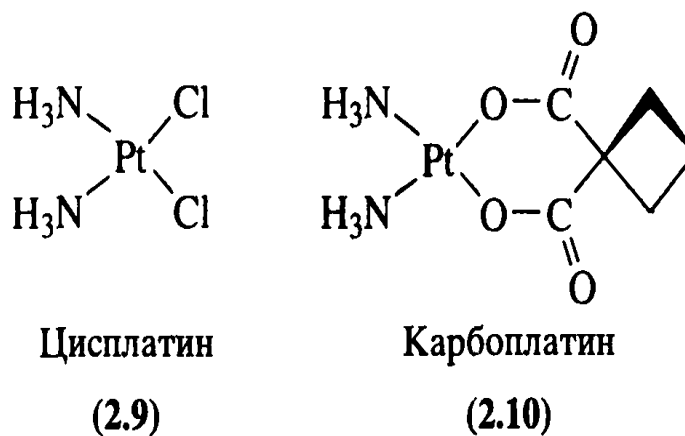


O'qitishning keys stadi usuli tibbiyot, biznes va xuruqshunoslikda keng tarqalgan. O'z sohasini o'qitish uchun bu fanlar xaqiqiy yoki modellardan foydalanib

o'qitiladi. Ohirgi yillarda o'qitishning bu usuli kimyo o'qituvchilari orasida ham tarqaldi. Tematik tadqiqot usuli talabalarga o'qitish jarayonida hayot muammolarining yechimini, analitik ishlash va ko'nikmalarini hosil qilishni o'rgatadi. Shunda talabalar mavzuni alohida yoki komanda bo'lib ishlashni o'rganadilar. O'qituvchidan faqat boshqarish va bajarilgan ishni taqdirlash talab qilinadi. An'anaviy ma'ruza tinglaganda talaba konspekt yozadi va tegishli xulosalar chiqaradi. Semestr ohirida olingan bilimlarni takrorlab beradilar. Talabalarni fanga bo'lgan qiziqishini oshirish uchun mavzu bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Masalan, sisplatin ochilish tarixini tushuntirish mumkin. Birinchi bor M.Peyron tomonidan 1844 yilda kashf qilingan va bu modda peyron-xlorid deb nomlangan. 1893 yilda uning tuzilishini Alfred Verner o'rgangan va yillar davomida noaniqliqlar tufayli qolib ketgan. 1960 yillar boshlarida Michigan universitetida Barnett Rozenberg laboratoriyasida bir necha eksperimentlar spetsifik natijalarini ko'rsatdilar. Xujayraga elektr tokining effektlarini o'lchash uchun mo'ljallangan tajribalar ichak tayoqchalarning o'sishiga olib keldi, ular 300 marta normal uzunligidan katta edi. Bu effekt elektr toki natijasida yuzaga kelmagan, balki inert platinadan yasalgan elektrod va eritma komponentlari orasida reaksiya o'tib, kimyoviy reagent hosil bo'lgan. Keyinchalik bu reagent sisplatin deb nomlangan. Tajribalar natijasida xujayralar bo'linishi to'xtatilgani bilan, bakteriyaning o'sish jarayoni davom ettirilgani kuzatilgan. Bunday samara bergan sisplatinni Barnett guruhi sichqonlarning o'simtlariga qarshi tekshirgan. O'simtalarni bartaraf qilish sisplatin moddasida juda yuqori bo'lgani aniqlangan. Odamlarda bunday tajriba o'tkazishga sisplatinning toksik nojo'ya ta'sirlari yo'l qo'ymadi. 1978 yilda nojo'ya ta'sirlarini yo'qotib sisplatin foydalanishga topshirilgan. Shu o'rinda bionoorganik kimyo fani haqida. . Bionoorganik kimyo XX asrning ikkinchi yarmida biologiya, kimyo, tibbiyot, bioximiya, molekulyar biologiyafanlari kesishuvida vujudga kelgan. Bionoorganik kimyoning asosiy vazifasi tirik organizmdagi kechadigan fiziologik va patologik jarayonlarning sodir bo'lishida kimyoviy elementlarning roli o'rganishdan iborat iborat.

### **Mavzuni o'zlashtirish uchun savollar.**

1. Sisplatin o'zi nima?
2. Sisplatin qanday hosil bo'ladi?
3. Sisplatin tuzilishini ko'rsating.
4. Odam sog'lig'i uchun sisplatinning qanday havfi bor?
5. Bionoorganik kimyo fani
6. "Xujayra bo'linishi" atamasini qanday tushunasiz?
7. Saraton kasalligiga qarshi ta'sir mexanizmiqanday bo'ladi?



Kimyo bilan bogʻlangan 1,2, va 3 savollar orqali talabalar cisplatin formulasini, tuzilishini va sintez yoʻllarini tushunib oladilar. Shuningdek, koordinatsion birikmalar konsepsiyasini qayta koʻrib chiqishlari kerak, yaʼni koordinatsion son va geometriyasi. 4 savol bionoorganik kimyo bilan bogʻliq boʻlib, talabalarga odam organizmidagi oʻtish metallarni tushunishga yordam beradi. 5 va 6 savolga talabalarda biologiya fanidan fundamental bilimlar boʻlishi shart.

Talabalarni uchta guruhga boʻlib, har bir guruhga savol beriladi va ular leksiyadan tashqari vaqtda kutubxonada, internet resurslaridan foydalanib, javoblarni topishga xarakat qiladilar. Keyingi maʼruzada talabalar oʻz guruhlarining natijalarini taqdim qiladilar.

**Xulosa.** Bu yondashuvni maʼruza vaqtida ishlatish bilimga chanqoq talabalar uchun afzalligi bor. Boshqa talabalar ulardan oʻrganadilar va nihoyatda moddaning taʼsir mexanizmini birgalikda tushuntirib beradilar.

## IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

**1-amaliy mashg‘ulot:** Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriya turlari. (4soat)

Rus olimi A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi organik kimyoning asosiy nazariyasidir. U organik kimyoning barcha nazariy tushunchalari asosida yotadi. Nazariyaning ikki xil ta’rifi mavjud: A.M. Butlerov ta’rifi va hozirgi zamon ta’rifi.

➤ **A.M. Butlerov ta’rifi:**

---

*Murakkab zarrachalarning kimyoviy tabiati uning tarkibiga kiruvchi elementlar zarrachalarining tabiatiga, ularning miqdoriga va kimyoviy tuzilishiga bog‘liq.*

---

Bu ta’rifdagi asosiy fikr moddaning kimyoviy tuzilishi bo‘lib, u molekuladagi atomlar bir-bir bilan qanday tartibda bog‘langanligiga e’tibor beradi. Molekula tarkibidagi atomlar xili va ularning soni bir xil bo‘lsayu, ammo ular bir-bir bilan turli tartibda bog‘langan bo‘lsa, ularning xossalari ham xar xil bo‘ladi. Ma’lumki, bunday moddalar izomerlar deb ataladi. Modda tarkibidagi atomlar bir-biri bilan qanday bog‘langanligidan qat’iy nazar, ular bir-biriga ta’sir ko‘rsatib turadi, shu ta’sir tufayli moddaning xossalari shakllanadi va bu bilan u atomlarning oddiy mexanik aralashmasidan farq qiladi

A.M Butlerov ta'rif moddaning xossalari uning elektron va fazoviy tuzilishi ham ta'sir qilishini hisobga olmaydi.

➤ **Hozirgi zamon ta'rif:**

---

***Organik birikmalarning fizik va kimyoviy xossalari uning tarkibiga hamda kimyoviy, elektron va fazoviy tuzilishiga bog'liq.***

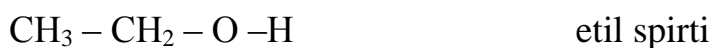
---

Bu ta'rif moddaning xossalariga bog'liq bo'lgan hamma faktorlarni hisobga oladi. quyida keltirilgan misollar fikrimizni tasdiqlaydi.

**Misollar:**

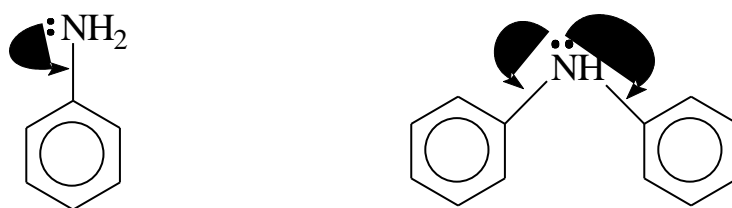
1. Metan bilan n-geksanning xossalarini solishtiring.
2. **Eyuuu:** metan  $SN_4$  ham, geksan  $S_6N_{14}$  ham faqat uglerod va vodoroddan tashkil topgan ulgerovodoroddir. Ular bir-biridan tarkibidagi uglerod va vodorod atomlarining soni bilangina farq qiladi. Shuning uchun ular bir-biridan avvalo, fizik xossalari bilan keskin farq qiladi. Metan odatdagi sharoitda gaz, geksan esa suyuqlikdir. Ularning kimyoviy xossalarida ham farq bor. Masalan, termik kreking vaqtida geksan metanga nisbatan oson parchalanadi, xlorlash, nitrolash va oksidlash reaksiyalariga ham geksanda osonroq ketadi.
3. Etil spirti bilan dimetil efirning xossalarini solishtiring.

**Yechish:** Etil spirti ham, dimetil efiri ham bir xil tarkib  $S_2N_6O$  ga ega. Ulardagi atomlar soni ham, turi ham bir xil. Ammo bu birikmalar bir-biridan tarkibidagi atomlarning o'zaro bog'lanish tartibi bilan farq qiladi:

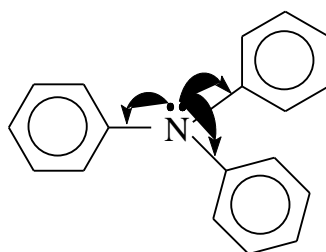


4. Shuning uchun ularning xossalari ham har xildir. Masalan, oddiy sharoitda etil spirti suyuqlik, dimetil efiri esa gazdir. Etil spirti natriy metali bilan reaksiyaga kirishadi, dimetil efiri esa reaksiyaga kirishmaydi va h.k.
5. Ammiak bilan trifenilaminning xossalarini solishtiring.

**Eyuu:** Ammiakda ham, trifenilaminda ham markaziy atom azot bo‘lib, ammiak va unga o‘xshash birikmalarning asosli xassasini shu atomdagi bo‘linmagan bir juft belgilaydi. Shu elektron hisobiga u suvdan yoki kislotalardan o‘ziga proton biriktirib ammoniy birikmalarini hosil qiladi. Agar azot atomi atrofidagi elektron zichlik vodorodlar o‘rniga biror guruh kiritilishi natijasida ortsa, bu moddaning asosligi ortadi; agar elektron zichlik kamaysa – asoslik ham kamayadi. Ammiakdagi bita vodorod o‘rniga fenil guruhi kiritilsa asoslik ancha kamayadi. Ma’lumki, ammiakka nisbatan anilin  $C_6H_5 - NH_2$  kuchsiz asosdir. Ammiakdagi ikkinchi N fenil guruhiga almashtirilsa difenilamin hosil bo‘ladi, uning asosligi anilinning asosligidan ham kichikdir. Bu birikmalardagi asoslikning ammiak asosligiga nisbatan kamayishi azot atrofida elektron zichlikning fenil guruhlar ta’sirida kamayishi bilan tushuntiriladi.



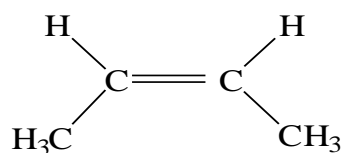
Bunday ta’sir natijasida azot atomining o‘ziga proton biriktirish xususiyati kamayadi. Trifenilaminda esa uchta fenil guruhi azot atrofida elektron zichlikni shunchalik kamaytirib yuboradiki, natijada trifenilamin asoslik xususiyatini yo‘qotadi.



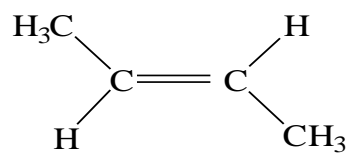
*sis- va trans buten-2 larning xossalarini solishtiring.*

*Yechish: Buten-2 ikkita fazoviy (geometrik) izomerlar shaklida bo‘ladi. Ular sis- va trans-izomerlardir:*





sis-buten-2



trans-buten-2

Ularning fazoviy tuzilishlari har xil bo‘lganligi tufayli, tarkibi va kimyoviy tuzilishi bir xil bo‘lishiga qaramasdan, xossalari har xildir. Masalan, ular suyuqlanish va qaynash temperaturalari bilan, gidrogenlash issiqligi bilan, birikish reaksiyalaridagi reaksiya qobiliyati bilan bir-biridan farq qiladi.

### MOLEKULA TARKIBIDAGI ATOMLARNING O‘ZARO TA’SIRI

Qaysi modda natriy metalli bilan reaksiyaga osonroq kirishadi:

- A) metanol;
- B) suv;
- V) etanol.

spirtlarda gidroksil guruxni O – N bog‘ining kutblilik darajasiga radikalning ta’siri ko‘rsatiladi:



Demak, suv bilan reaksiya eng faol o‘tadi. Alkil radikali kislorod atrofidagi elektron zichligini orttiradi, natijada gidroksilga birikkan vodorodning kislotali xususiyati kamayadi.

Endi benzol, aniqrog‘i fenil radikaliga gidroksil birikib, ularni bir biriga ko‘rsatadigan ta’sirni taxlil qilishimiz lozim bo‘ladi. Spirtlardagi alkil radikaliga nisbatan fenil teskari, ya’ni qarama-qarshi ta’sir ko‘rsatadi: kislorod

atrofidagi elektron zichlik xalqa tomon tortilishi (kislородning TEJi va xalqaning  $\pi$ -elektronlari orasidagi konyugatsiya, mezomer effekti) natijasida O – N bog‘i zaiflashib, vodorodning xarakat erkinligi keskin ortadi. Boshqacha aytganda, vodorodning musbat zaryadi ortadi, ya‘ni kislotali xususiyati ko‘payadi! Bu jarayon quyidagi rasmda strelka orqali ko‘rsatilgan. Nazariyaga asoslanib qilingan bashorat amalda tasdiqlanadi - fenol o‘zini kislota sifatida namoyon qiladi va karbol kislota nomi bilan xam



yuritiladi (4-rasm).

Xulosa qilib aytganda, fenoldagi gidroksil guruxining vodorodi etanol va suvga nisbatan sezilarli darajada ko‘proq kislota tabiatiga ega. Kislotali dissotsiatsiyalanish konstantasining logarifmli ko‘rsatgichi  $rK_a$  fenol uchun taxminan 1.10-10 ga teng. Natriy metall va natriy ishqori bilan natriy fenolyati xosil qilishi fenol kislotaligini isbotlaydi (5-rasm). Xosil bo‘lgan fenolyatdan karbonat angidridi fenol chiqarishi esa fenol judayam kuchsiz

kislota

zkanligini

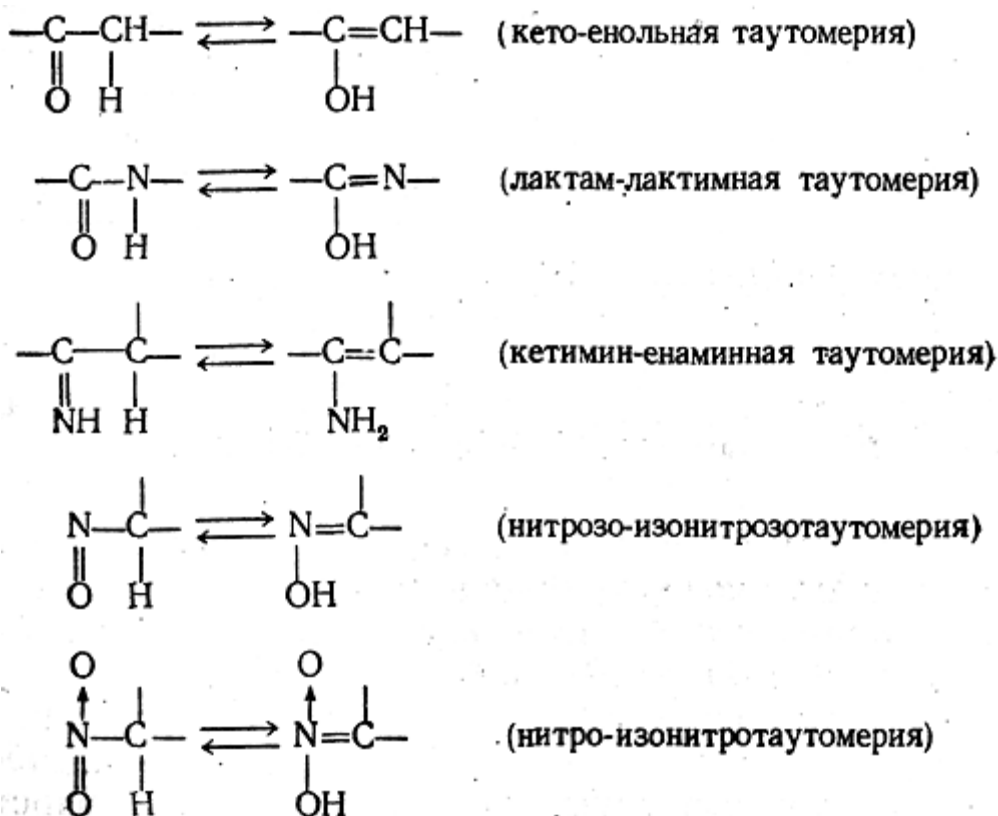
кўрсатади.



Yuqorida biz aromatik xalqani gidroksilga ko‘rsatgan ta‘sirini kuzatdik. Ammo, o‘z navbatida gidroksil gurux xam aromatik xalkaga kuchli ta‘sir etadi. Masalan, benzolga bromli suv qo‘shganda oddiy sharoitda reaksiya o‘tmaydi. Fenolga bromli suv ta‘siri natijasida katalizator ishtirokisiz oson xosil bo‘lgan 2, 4, 6 – tribromfenol cho‘kmaga tushadi (6-rasm). Gidroksil gurux benzol xalqasini elektrofil reaksiyaga kirish kobiliyatini keskin faollashtirib yuboradi.



Xulosa qilib aytganda, gidroksil gurux faollashtiruvchi orto-, para-oriyentant vazifasini bajaradi. Umumiy xulosa sifatida quyidagilarni ta'kidlash lozim bo'ladi: fenilni gidroksilga ta'siri natijasida fenol kislotaga xossasiga ega bo'ladi. Gidroksil fenilga ko'rsatgan ta'siri natijasida esa benzol xalqasi keskin faollashadi.



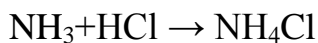
**2-amaliy mashg'ulot:** Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko'chishi. Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi. Nafis organik sintez (4 soat)

### ORGANIK BIRIKMALARNING KISLOTA VA ASOS XOSSALARI

Organik birikmalarning kislota-asos xossalari ular ishtirokidagi reaksiyalar va turli jarayonlarning kechish mexanizmini tushunib olishda katta ahamiyatga ega.

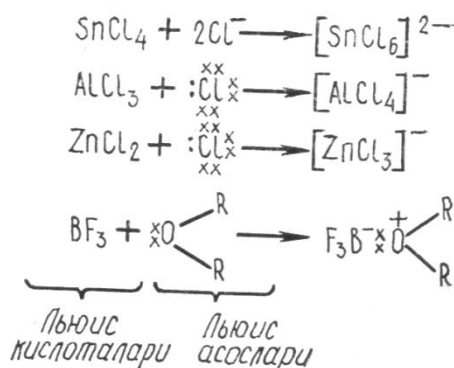
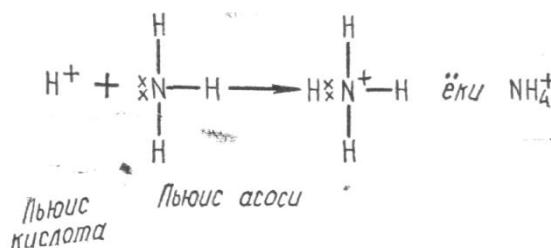
Moddaning kislota yoki asosligini belgilovchi dastlabki nazariyani Arrenius yaratgan bo'lib, uningcha eritmaga vodorod kationi (proton) beruvchi har qanday birikma kislota, gidroksil anioni beruvchi moddalar esa asos deb qaraladi. Kislota va asoslar indikatorlar rangini o'zgartirish xususiyatiga ega bo'lib, bu

xususiyatning mavjudligiga asosan  $N^+$  va  $ON^-$  ionlari sababchidir. Shu bilan bir qatorda gidroksil gruppasi bo'lmada, asoslarga o'xshab indikatorlar rangini o'zgartiradigan birikmalar ham mavjud. Bunday birikmalar kislotalar bilan tahsirlashib, tuz hosil qiladi:



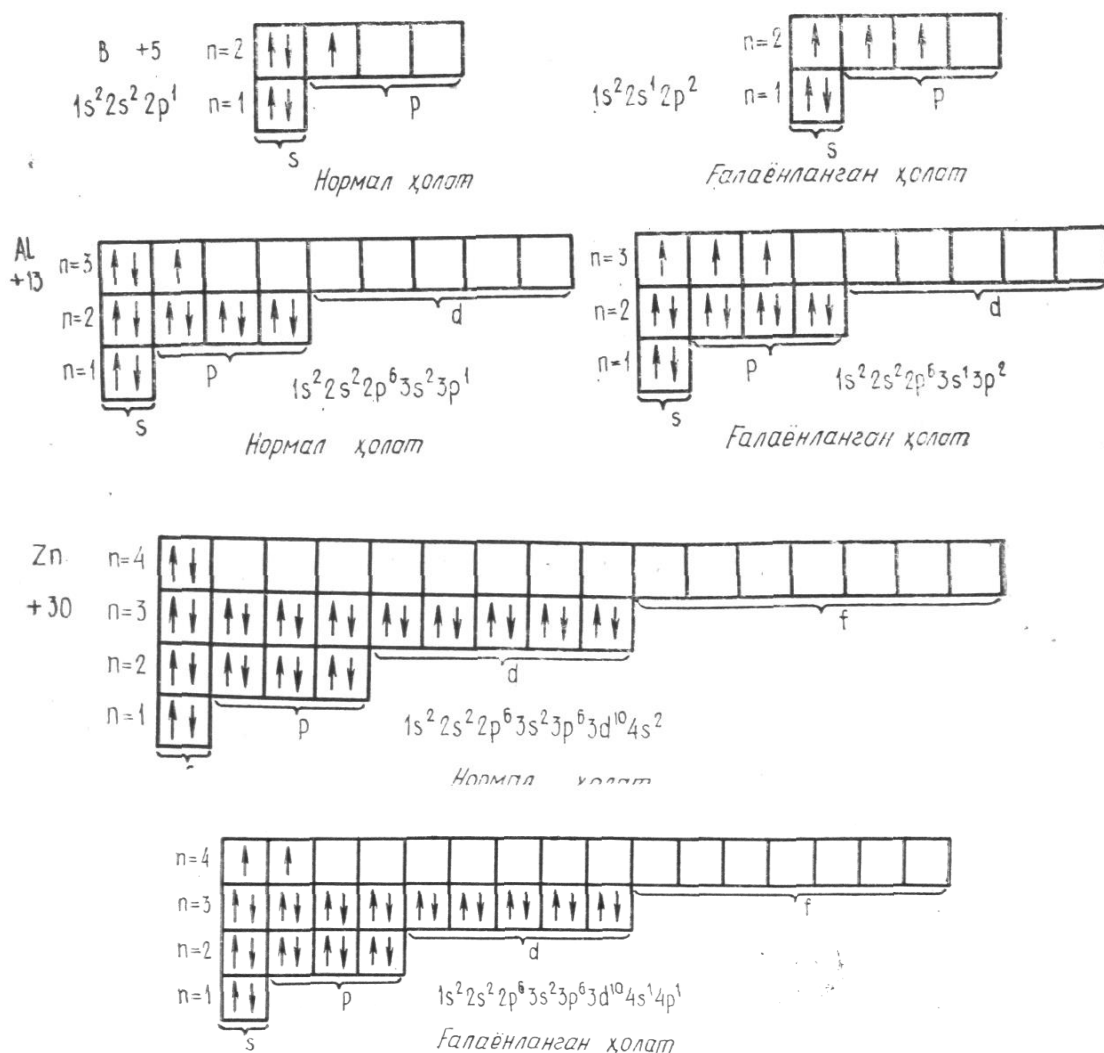
Buning sababini Arrenius nazariyasi tushuntirib bera olmaydi.

Moddalarning kislota va asos xossalariga bag'ishlangan birmuncha tugal nazariya deyarli bir vaqtda Lg'yuis va Brensted-Louri tomonidan yaratildi. Lg'yuis tahlimotiga ko'ra, kislota, elektron juftini qabul qiluvchi elektrofilg', asos elektron juftini beruvchi nukleofilg' tabiatli modda. Masalan, proton ( $N^+$ ) kislota, chunki u boshka atom yoki molekuladan elektron qabul qilib olib, kovalent bog' xosil qiladi va bir vaqtning o'zida sirtqi elektron kavatini barkaror dubletga to'ldiradi. Ammiak esa asos, uning molekulasidagi azot atomi o'zida juftlashgan, lekin umumlashmagan elektronlar tutadi:



Shunga o'xshash  $BF_3$ ,  $AlCl_3$ ,  $ZnCl_2$  lar kislota.  $BF_2$  molekulasidagi bor atomi sirtqi kavatida bog' hosil qilib turgan oltita elektron tutadi. U yana ikkita elektron qabul qilib barqaror oktet qavat xosil qilishga intiladi.

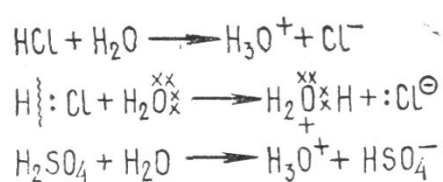
Ko‘rinib turibdiki, vodorod atomini tutmaydigan neytral molekularlar ham Lg‘yuis nazariyasga muvofiq kislotaga hisoblanadi. Bunday chalkashlikka yo‘l qo‘ymaslik uchun o‘zida vodo-rod atomini tutuvchi kislotalarni oddiy qilib «kislotaga», vodorodsiz kislotalar ( $AlSi_3$ ,  $ZnCl_2$ ,  $VF_3$ )ni esa Lg‘yuis kislotalari deb atash qabul qilingan. Lg‘yuis nazariyasiga muvofiq kislotalar o‘zida vodorod atomi tutishi shart emas. Lg‘yuis kislotalari tarkibidagi atom o‘zida bo‘sh orbitallar tutadi. Lg‘yuis asoslari elektron juftiga zga. Bu shu asos tarkibidagi atomning umumlashmagan yoki bog‘ning geterolitik uzilishi natijasida hosil bo‘lgan elektron juft bo‘lishi mumkin. Masalan:



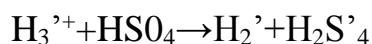
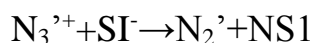
Lg‘yuis kislotalari ( $BF_3$ ,  $AlSi_3$ ,  $ZnCl_2$ ) tarkibidagi bor, alyuminiy va rux atomlarida r-orbitallar bo‘sh, ularda boshqa atom yoki molekular beruvchi elektron juftlar joylashadi.

Lg'yuis asoslariga misol kilib umumlashgan juft tutuvchi S, O, N, F, Cl, Vg, J, R kabi atomlar yoki ko'p anionlarni keltirish mumkin.

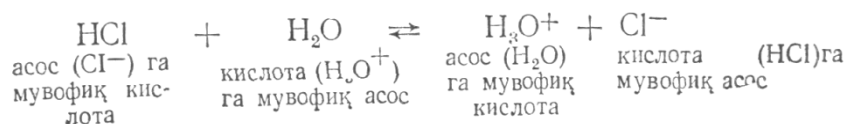
Organik birikmalarning kislota-asos xossalari o'rganishda Brensted — Louri nazariyasidan foydalanish qulay. Bu nazariyada kislota proton beruvchi, asos proton qabul qiluvchi modda deb qaraladi. Masalan, xlorid va sulg'fat kislotalar suvda eritilganda eritmaga  $N^+$  ni beradi. Bu ion suv molekulasini bilan solg'vatlangan (erituvchi suv bo'lsa gidratlangan) bo'ladi:



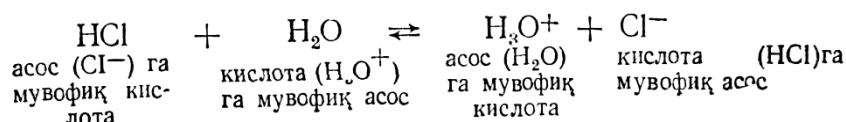
Xlorid va sulg'fat kislotalar proton bergani uchun kislota, suv molekulasini uni kabul qilgani uchun asosdir. Teskari jarayon xam borishi mumkin:



Gidroksoniy kationi bu holda kislota (proton beryapti), anionlar  $\text{Cl}^-$  va  $\text{HS}_4^-$  esa asos (uni kabul qilyapti). Har ikkala reaksiya tenglamasi umumlashtirilganda tubandagicha bo'ladi:

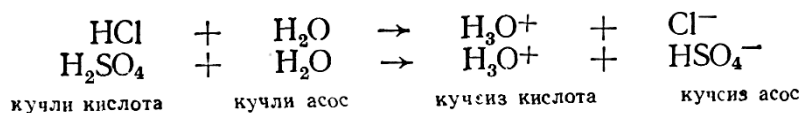


Kislotalar ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ga ularning qoldiqlari bo'lmish asoslar ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HS}_4^-$ ) muvofiq keladi. Ularni kislotalar bilan bog'langan asoslar, aksincha  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_4$  lar esa asoslar ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HS}_4^-$ ) bilan bog'langan kislotalar deyiladi. Shunga o'xshash,  $\text{H}_3^+$  asos ( $\text{N}_2\text{O}$ ) bilan bog'langan kislota va aksincha.

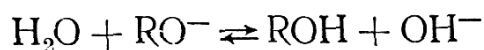
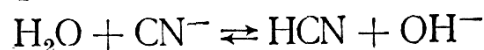
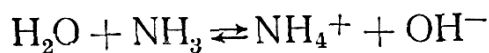
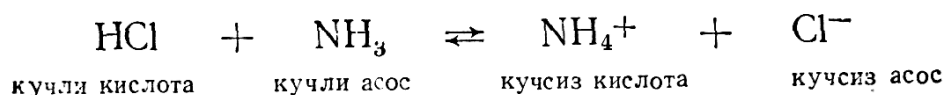


Brensted-Louri nazariyasiga binoan kislotaning kuchi unini tipton berishga, asosning kuchi proton qabul qilishga bo'lgan intilishi bilan belgilanadi. Kislota protonni qancha oson bersa, u shuncha kuchli deyiladi. Shu boisdan HCl va  $\text{N}_2\text{S}^+_{4}$ ,  $\text{N}_3^+$  ga nisbatan kuchli. Chunki xlorid va sulg'fat kislotalarning suvli eritmalarida dissotsiatsiyalanmagan molekular deyarli bo'lmasligi aniqlangan. Boshqacha aytganda, (5.1) reaksiyalarda muvozanat butunlay o'ngga siljigan. Muvozanat chapga siljishi uchun bog'langan kislota ( $\text{N}_3\text{O}^+$ ) bog'langan asos ( $\text{Cl}^-$ ) ga proton berishi zarur.  $\text{N}_2\text{O}^+$  juda kuchsiz kislota uchun bu jarayon amalda kuzatilmaydi.

Bog'langan asos ( $\text{Cl}^-$ ) ning  $\text{N}_2\text{O}$  ga nisbatan kuchsiz ac's ekanligini ham ana shunday mulohaza asosida isbotlash mumkin:



Bu konuniyat eritmada konlar o'rtasida boradigan almashinish reaksiyalarining oxirigacha borish shartlariga muvofiq keladi, yahni reaksiyada kam dissotsiatsiyalanadigan kuchsiz kislota va asos hosil bo'lgani uchun muvozanat o'ngga siljiydi. Yana misollar keltiramiz:

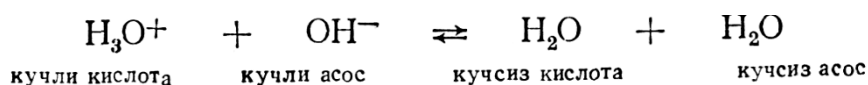


(5,2)

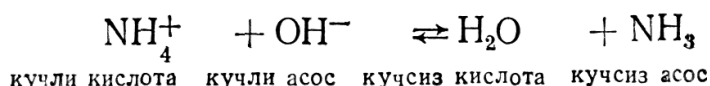
(5.1) tenglamalarda suv asos rolini o'tayotgan bo'lsa, (5.2) reaksiyalarda u kislota xossasini namoyon qiladi.



Kislota qancha kuchli bo'lsa, unga muvofiq bog'langan asos shuncha kuchsiz bo'ladi va aksincha. Bu hol asoslar uchun ham o'rinli. Agar NaOH va HCl eritmaları aralashtirilsa:

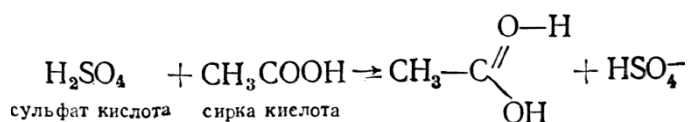


NH<sub>4</sub>Cl va NaOH eritmaları bir-biriga qo'shilganda esa

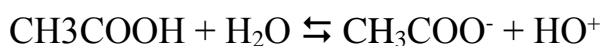


Eslatma: «kuchli» va «kuchsiz» terminlari shu reaksiya tenglamasiga kirgan ikkinchi asos yoki kislotaga nisbatan olingan.

Organik modda — sirka kislota ishtirokidagi ushbu reaksiyani keltiramiz:



Reaksiyada sulg'fat kislota ikkinchi bir kislota (CH<sub>3</sub>COOH) ga proton bergani uchun u CH<sub>3</sub>COOH ga nisbatan kuchli. Sirka kislota o'z navbatida suvga nisbatan kuchli kislota hisoblanadi:



Shunday qilib, aynan olingan reagent nima bilan tahsirlashayotganiga qarab xam asos, xam kislota tablatini namoyon qilishi mumkin.

Kislotaning kuchi dissotsiltsiya konstantasining kiymati bilan belgilanganidan, sirka kislota uchun:

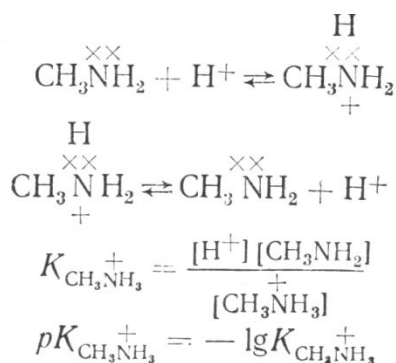
$$K_{\text{к}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]^*} = 0,0000176 = 1,76 \cdot 10^{-5}$$

Manfiy darajali sonlar bilan ish ko‘rish nokulay bo‘lgani uchun organik ximiyada dissotsiatsiya konstantasi qiymatining manfiy ishora bilan olingan o‘nli logarifmidan feydalaniladi ( $rK_k$ )

$$K_k = -\lg K_g$$

Sirka kislota uchun —  $\lg 1,76 \cdot 10^{-5} = -\lg(1,76 + 10^{-5}) = 5 - \lg 1,76 = 4,7$ .  $rK_k$  qiymati qancha kichik bo‘lsa, Brensted—Louri tahlilotiga ko‘ra kislotalik shuncha yuqori bo‘ladi va aksincha.

Asosning kuchi shu asos bilan bog‘langan kislota ning  $rK_k$  qiymati bilan belgilanadi. Bu qiymat qancha katta, yahni bog‘langan kislota kuchsiz bo‘lsa, muvofiq keladigan bog‘langan asos shuncha kuchli bo‘ladi. Masalan, metilamin ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) ning asos kuchi unga muvofiq keladigan kislota  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  ning  $rK_k$  qiymatiga bog‘liq:



Dissotsiatsiyalanadigan vodorodning qanday atom bilan bog‘langanligiga karab organik kislotalar quyndagi tiplarga ajratiladi:

I. C—H kislotalar (C—H bog‘ tutuvchi barcha birikmalar: alkanlar, alkenlar, alkinlar va hokazo). Bular karbokislotalar ham deyiladi.

II ‘—N kislotalar (spirtlar, fenollar, karbon kislotalar, suv va gidroksil gruppaga tutuvchi boshqa birikmalar).

III. N - kislotalar(ammiak, aminlar va ammdlar).

IV. C—H kislotalar(vodorod sulg'fid, tiollar,; tiol kislotalar va S —N bog' tutuvchi boshqa birikmalar).

V. Si —N, R—N, As —H kislotalar.

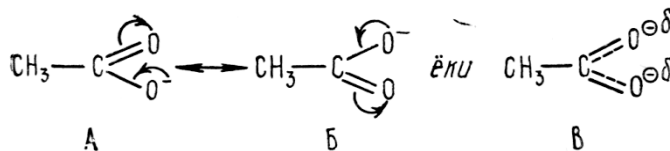
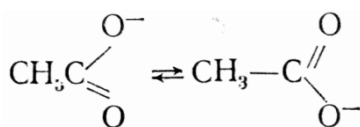
Organik birikma (XN) ning kislotaliligi X — N bog'ning mustaxkamliligiga, X (atomyoki grupp)ning elektrmanfiyligi, dissotsiatsiyalanish natijasida hosil bo'lgdigan anion (X-) ning barqarorligini oshiruvchi shart-sharoitlar va erituvchining tabiatiga bog'liq.

X atom yoki gruppaning elektrmanfiyligi. Proton ajratuvchi atom yoki gruppaning elektrmanfiyligi qancha katta bo'lsa organik birikmaning kislota kuchi shuncha yuqori bo'ladi. Chunki X — N bog'ning elektron jufti vodorod atomidan uzoqlashgan — vodorod atomi nisbatan erkin. Haqiqatan ham CH<sub>3</sub>—OH va CH<sub>3</sub>—H larning rKk qiymati (muvofig ravishda 16 va 43)bu fikrni tasdiqlaydi.

C—H, H—H, O—H, F—H katorada kislotalik kuchi ortadi. Proton ajratuvchi markaz (X) elektronsktseptor atom yoki gruppalar bilan bog'langan bo'lsa ham kislotalik kuchayadi. qo'shbog' va ucbog'lar ham ana shunday gruppalariga kiradi. Masalan, sirka kislota (rK<sub>n</sub> 4,7) dagi O—H bevosita karblnil grupp(>C=O) tutuvchi uglerod atomi bilan bog'langan bo'lgani uchun u metanolga (rK<sub>k</sub> 16) nisbatan kuchli kislota. qarbonil grupp O—H bog'ning elektron bulutini o'zi tomon qisman siljitadi. Natijada O—H grupp vodorodi ancha xarakatchan bo'lib koladi. Dissotsiatsiyalanadigan vodorod bilan bog'langan atomdagi zlektron zichligini kamaytiradigan xar qanday faktor protonning ajralishini osonlashtiradi.

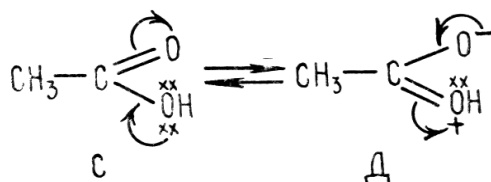
Anion (X<sup>-</sup>) ning barqarorligi. kislotalik kuchinn belgilashda dissotsiatsiyalanish natijasida hosil bo'ladigan anionning barqarorligi ham katta rolg' o'ynaydi. Anion kancha barkaror bo'lsa, kislota shuncha kuchli. Anponni barqarorlashtiruvchi omillar har xil bo'lnshi mumkin. Elektronlarning delokallanishi shunday omillardan biri hisoblanadi. Buning mohiyatini tushunish uchun bir necha misol keltiramiz.

Atsetat ionn quyidagi rezonans strukturalarga ega:



Atsetat ionidagi manfiy zaryadning bunday delokallanishi anionni barqaror qiladi.

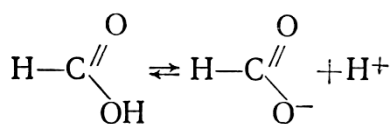
Sirka kislota molekulasida ham zaryadning delokallanishi uchun imkoniyat bo'lganidan u ham rezonans strukturalarga ega:



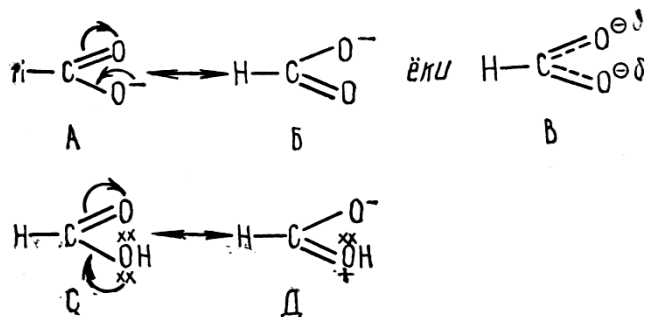
S va D strukturalar ekvivalent emas. D strukturada musbat va manfiy zaryadlar mavjud, u barqaror bo'lishi uchun  $\text{CH}_3\text{COOH}$  molekulasi hajmida musbat va manfiy zaryadlar tarqalishi kerak. Bunga molekula hajmi go'yo «torlik» qiladi. Strukturada musbat va manfiy zaryadlarning hosil bo'lishiga dyelokallanish tufayli zaryadlarning taqsimlanishi deyiladi.

Atsetat ionini ikkita ekvivalent rezonans struktura A va B ko'rinishida ifodalash mumkin. Rezonans sistemani barqarorlashtirgapi uchun atsetat ionini sirka kislota molekulasiga nisbatan energetik jihatdan barqaror. Shuning uchun ham sirka kislota oson dissotsiatsiyalanadi.

CHumoli kislota va formiat ionini ( $\text{HCOO}^-$ ) xususida ham shunday deyish mumkin:

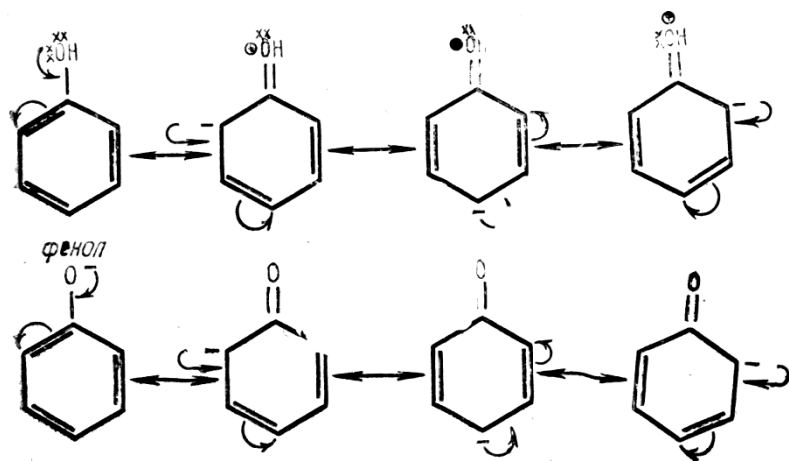


Чумоли кислота



Atsetat va fermiat anionlarning barqarorligi sabablari o'xshash bo'lsa ham chumoli kislota ( $rK_k$  3,77) sirka kislota ( $rK_k$  4,7) ga nisbatan ancha kuchpi xizoblanadya. Bunga sabab sirka kislodatagi radikal  $\text{SN}_3$  ning  $+J$  Dir. Metil gruppа elektrondonor bo'lgaki uchun karbenil gruppа kislorodining elektronga bo'lgan talabinn muayyan darajada qondiradi va O—N beg'ning elektron jufti kislorod atomi tomon kamroq siljiydi.

Alifatik spirtlar ( $\text{R}'\text{H}$ ) tarkchbeda gidreksil gruppа bo'lishiga qaramay, ular karben kislotalardan farq qilib dissotslatsiyalanman di. Alifatik spirtlarda kislota xossalari juda kuchsiz, chunk dissotslatsiyalanish  $\text{R}-\text{O}-\text{H} \rightarrow \text{R}-\text{O}^- + \text{H}^+$  natijasida hosil bo'ladigan anion ( $\text{NO}^-$ )ni barqarorlashtiruvchi delokallanish spirtlar da mavjud emas. Alifatik spirtlardai farq qilib, fenol molekulasida (5.3) va fenolyat ioni (5.4) da bunday imkoniyat mavjud:



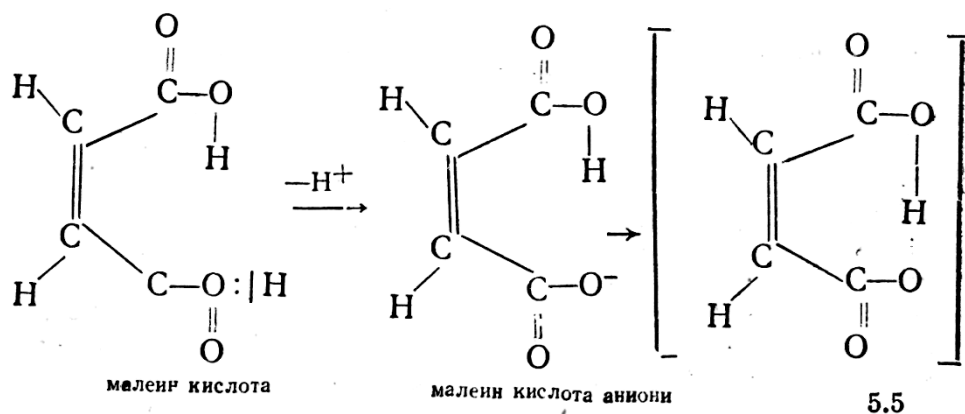
Fenol molekulasida delokallanish tufayli vujudga keladigan strukturalarda zaryadlarning qayta taqsimlanishi sodir bo'radi. fenolyag-anionda esa bunday emas. Demak, fenolyat-anioni fenol molekulasiga nisbatan barqaror.

Bundan tashqari, pastki qatordagi to'rtta strukturaning eng barqarori (5.4) dir. Chunki unda manfiy zaryad elektr-manfiy kislorod atomida lokallangan. qolgan uchta uchida bu zaryad elektrmanfiyligi kislorodga nisbatan kichik bo'lgan uglerod atomida yig'ilgan. Demak, fenollar ancha kuchli kislotalardir. Fenol va uning hosilalarining ishqorlar bilan fenolyat berishi bu fikrni tasdiqlaydi (spirtlarda alkogolyatlarning hosil bo'lishi ishqorlar bilan emas, balki metallar tahsirida borishini eslang).

Erituvchining tabiati. Kislota-asos xossasiga muhit (erituvchi)ning tabiati ham katta ta'sir ko'rsatadi. Erituvchining ta'siri erigan modda (kislota)ning solg'vatlanishi va erituvchi molekulalarining spigan modda molekulasi bilan vodorod bog'lar hosil kila olishiga bog'liq. Organik birikmalar aralashmasining identifikatsiyasi va miqdoriy aniqlanishi organik birikmalar aralashmasini identifikatsiyasi va miqdoriy aniqlanishi olinadigan mass-spektrning murakkabligi tufayli chegaralangan bo'radi. Chumoli va sirka kislotalar kuchidagi farq +J dan tashqari ko'proq formiat ionining xuddi shunday atsetatga nisbatan kuchli solg'vatlanishi bilan tushuntiriladi. Formiat-anionning hajmi kichik bo'lganidan erituvchi molekulalari uni ko'proq o'rab oladi.

Solg'vatlanish anion va kationni barqarorlashtiradi, chunki ularni o'rab olib, qayta uchrashishiga imkon bermaydi. Suv molekulasi eng kuchli solg'vatlovchi erituvchi hisoblanadi. U anion va kationni bir xil darajada solg'vatlaydi.

Molekula ichida vodorod bog' xrsil bo'lgan hollarda ham birikmaning kislota-asos xossalari o'zgaradi. Masalan, malein kislota ( $rK_k$  1,92) da karboksil gruppalarining joylashkshi vodorod bog'larning vujudga kelishiga imkon bergani va bu anionni barqaror qilgani uchun u fumar kislota ( $rK_k$  3,02) ga nisbatan kuchli.



Barqaror tsiklik anion (5.5) ning hssil bo‘lishi bu sistemadan ikkinchi proton ( $\text{N}^+$ ) ning yjralkshini qiyinlashtiradi. Haqiqatan xam, malein kislota dissotsiatsiyalanishining ikkinchi bosqichi ( $rK_k$  6,23) fumar kislota ( $rK_k$  4,38) nikidan sust boradi.

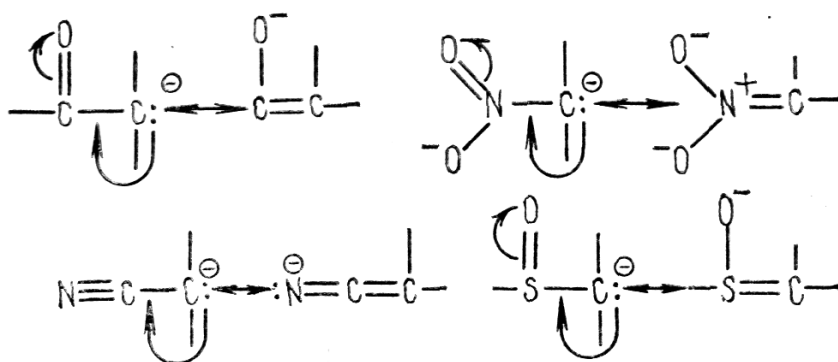
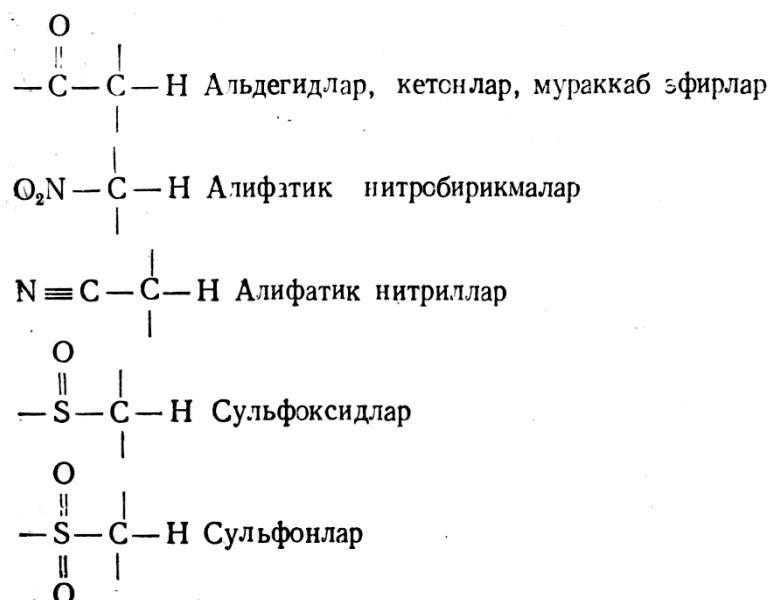
C—H kislotalar. Ko‘pgina birikmalar kkslota xssalarini shunchalik kuchsiz namoyon qiladiki, ulgrdan proton tsrtib oluvchi asoslar mavjud emas. C—H kislotalar ana shunday kuchsiz kislotalar jumlasiga kiradi. To‘g‘ri, muayyan sharoitlarda  $\text{C—H} \text{ bof } \text{>C:|H} \rightarrow \text{>C:}^- + \text{H}^+$  kabi disstsatsiatskyalanishi mumkin. Lekin bu jarayon juda qiyin bsradi. quyida bahzi C—H kislstalarining  $rK_k$  matlari keltirilgan:

Кислота	$rK_k$	Бирикма номлари	Кислота	$rK_k$	Бирикма номлари
$\text{CH}_3\text{—H}$	40	Метан	$\text{CH}_3\text{NO}_2$	10,2	Нитрометан
$\text{C}_6\text{H}_6$	37	Бензол	$\text{CH}_2(\text{NO}_2)_2$	3,6	Динитрометан
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	36,5	Этилен	$\text{CH}(\text{NO}_2)_3$	0,2	Тринитрометан
$\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—H}$	35	Толуол			
$\text{H—C}\equiv\text{C—H}$	25	Ацетилен			
$\text{CH}_3\text{—CN}$	25	Метилцианид			
$\text{CH}_3\text{—C—CH}_3$	20	Ацетон			
$\text{O}$					

$s^3$ —gibridlanish holatidagi uglerod atomining elektrmanfiy-ligi azotga nisbatan kichik bo‘lgani uchun C—H kislstalar N—I kislotalarga qaraganda kuchsiz. Lekin  $s^3$ ,  $s^2$ ,  $s$  gibridlanish ka-torida uglerod atomining elektrmanfiyiligi ortib borgani sababli qo‘shbog’ va uchbeg’ tuguvchi uglerod atomi bilan

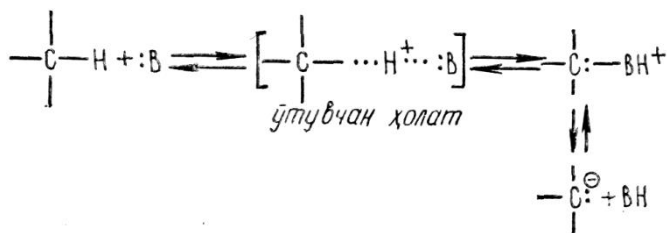
bog'langan vodorod atomi kislota xususiyatiga ega. Masalan, etilen ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) vodo-rodleri etan( $\text{CH}_3-\text{CH}_3$ ) ga, atsetilen ( $\text{CH}=\text{CH}$ ) vodorodlari esa etilendagiga nisbatan harakatchan. Muayyan sharoitda atsetilen vodorodlarining metallga almashina olishi,  $\text{R}-\text{C}=\text{C}^--\text{Me}^+$  tarkibli atsetilenidlarning hosil bo'lishi buning dalilidir. Agar uglerod atomi, uchbog' orqali nisbatan elektrmanfiy atom bilan birikkan bo'lsa, kislotalik ortadi. Elektrmanfiy o'rinbosar tutuvchi bunday birikmalar juda ko'p bo'lib, ularning barchasi  $\text{C}-\text{H}$  kislotalar hisoblanadi:

U birikmalarning barchasida dissotsiatsiyalanish natijasida hosil bo'ladigan ion (karbanion) delokallashtirish tufayli barqaror:



Karbokislotalarning yuqorida keltirilgan dissotsiatsiyalanish protsessi — karbanionlarning hosil bo'lishi biomolekulyar nukleofilg' o'rin olish reaksiyasi deb qaraladi:

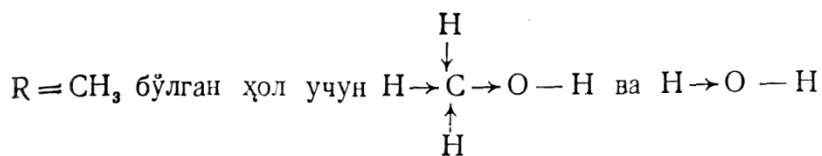




Reaksiya tezligi: a) karbokislotaning, b) asos(: V), yahni nukleofilg' reagentning tabiatiga bog'lik. Reagentning nukleofillik kuchi kancha katta bo'lsa, reaksiya shuncha tez boradi. Ushbu holda nukleofilg' reagent (:V) karbokislota  $\begin{array}{c} | \\ -C:H \\ | \end{array}$  dagi vodorod atomining Is — vakant orbitaliga hujum qiladi. Is — orbitalning bo'sh bo'lishiga sabab molekuladagi  $\begin{array}{c} | \\ -C:H \\ | \end{array}$  elektron juftning elektrmanfiyligi yuqori atom yoki gruppaga tahsirida uglerod atomi tomon siljishidir.

**O—N kislotalar.** X—O—N tipdagi barcha birikmalar O—N kislotalarga misol bo'la oladi. X o'rinbosar atom yoki gruppaning elektrmanfiyligi qancha yuqori bo'lsa, kislotalik shuncha katta bo'ladi. Eng oddiy O — N kislota suv, uning kislotalik xossasi juda zaif. Shuning uchun ham kislota xossasi suvnikiga taxminan barobar va undan kichik bo'lgan moddalar suvda eritilganda ularning kislota xossalari deyarlik sezilmaydi.

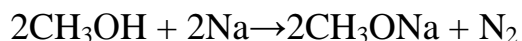
O—N kislotalar uch xil bo'ladi: 1) alifatik spirtlar, 2) fenollar, 3) alifatik va aromatik karbon kislotalar. Alifatik spirtlar (R—'H, R—X) suvga nisbatan ham kuchsiz kislota hisoblanadi



ni taqqoslansa, spirt gidroksili

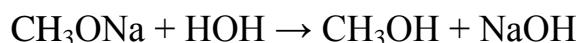
kislorodida + J tufayli kuprok manfiy zaryad yig'ilgan va O — H bog' elektron jufti kislorod atomi tomon kam siljiganligi ko'rinadi. Bu O—H gruppada vodorod atomi kuchli ushlanib turadi demakdir. Suvli eritmalarda spirtlarning

kislota xossalari sezilmaydi. Lekin shunga karamasdan spirtlar suvsiz muhitda ishqoriy metallar bilan tahsirlashib alkogolyatlar hosil qiladi:



metil spirt

Alkogolyatlar ( $\text{CH}_3\text{ONa}$ ) tuzilishli bo'lib, anion ( $\text{CH}_3\text{O}^-$ ) kuchli asos va suvli muhitda beqaror. U suvdan proton tortib olib tezda dastlabki spirtga aylanadi:



Suv spirtni uning tuzi ( $\text{CH}_3\text{ONa}$ ) dan siqib chiqarar ekan, suv spirtga nisbatan kuchli kislotalidir. Boshqacha aytganda, suv spirtga unga nisbatan kuchli kislota, gidreksit anien esa alkogolyat anionga nisbatan kuhsiz asos xisoblanadi.

Alkogolyat eritmasiga suv qo'shilgach, muvozanat Le-Shltelg'e printsiptiga binoan o'ngga siljiydi. Metil spirtidan uning yuqori gomologlariga o'tilgan sari radikalning +J ortib, kislotalik kamayadi. Masalan, metanol uchun  $rK_k$  16 ga, etanol uchun 18 ga teng. Takqoslash uchun esa suvning  $rK_k$  15,7 ga tengligini eslatib o'tamiz. Spirtlar radikali elektrmanfiyligi yuqori bo'lgan o'rinbosar atom yoki gruppalar bilan bog'langan hollarda o'rinbesarning induktiv effgkti tufayli gidreksil kisloredida manfiy zaryad kamayib, spirtning kislotalik kuchi ortadi:

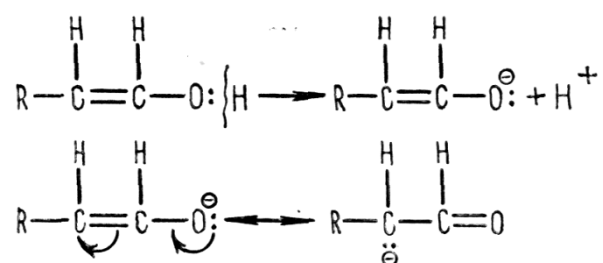
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	(etanol)	18
$\text{C}_1\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$	(2- xloretanol)	14,3
$\text{C}_1\text{CCH}_2\text{—OH}$	(2, 2, 2- trixloretanol)	12,2
$(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$	(1, 1, 1, 3, 3, 3- geksaftoretanol)	9,3

2, 2, 2- trixloretanolning suvda erimasligi, ishqor eritmasida erishi, shuningdek karbonat kislota tuzlaridan kislota-ni sikib chiqarishi uning kislota xossasi ancha kuchliligidan dalolat beradi. Shunga o'xshash, ko'p atomli spirtlar xam nisbatan yuqori kislotalilikka ega. Glitserindagi gidroksil gruppalar

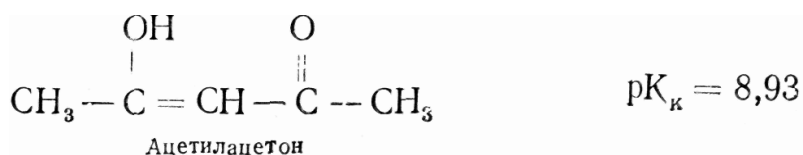
vodorodlarining kam aktiv metall misga almashinishi — mis glitseratning hosil bo‘lishi buyaing isbotidir.

Ko‘p atomli spirtlar kislota xossalarining nisbatan kuchli bo‘lishiga sabab gidroksil gruppalar bir-birining kislotalik xossasini oshiradi.

Spirtlarga qaraganda enollar kuchli kislota. Yenollarda gidroksil grupp qo‘shbog’ uglerodi bilan bog‘langan. Bu ugle-rod  $5r^2$ -gibridlanish holatida bo‘lganidan elektrmanfiyligi yuqori va gidroksil grupp kislorodidagi elektron zichligini kamaytiradi. Bundan tashqari, dissotsiatsiya natijasida hosil bo‘ladigan anion delokallanish tufayli yuqori barqarorlikka ega:



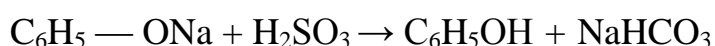
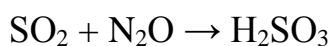
Demak, radikal o‘zida qo‘shbog’ yoki uchbog’ tutsa kislotalik ortadi.



Fenollar alifatik spirtlarga nisbatan kuchli kislota hisoblanadi. fenol uchun  $rK_{\kappa}$  9,7. Fenol bilan ishqorlar o‘rtasida bo radigan reaksiyalar neytrallanish reaksiyasiga o‘xshash:

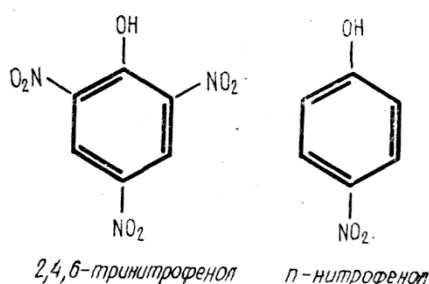


Reaksiyada fenol kislota rolini o‘ynaydi. Natriy feno lyat eritmasining gidroliz tufayli ishqoriy muhitga ega bo‘lishi natriy fenolyat tuzi kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo‘lgan deyishga imkon beradi. Bu tuz eritmasi orqali karbonat angidrid o‘tkazilganda fenol ajralib chiqishi, yahni nisbatan kuchli  $\text{H}_2\text{SO}_3$  kislota kuchsiz kislota hisoblangan fenolni uning tuzidan siqib chiqarishi uning karbonat kislotaga nisbatan kuchsizligini ko‘rsatadi:



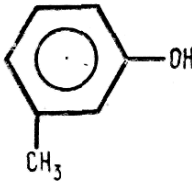

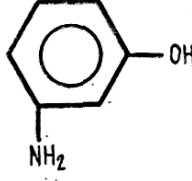
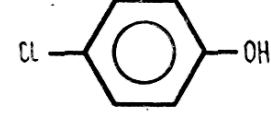
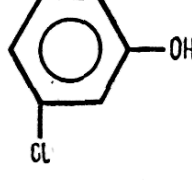
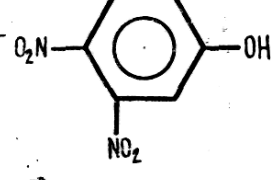
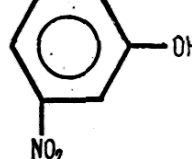
Fenolning alifatik spirtlarga nisbatan kuchli kislota ekanligi gidroksil gruppasi kislorodining umumlashmagan elektron juftini yadro o'ziga tomon tortishi (gidroksil gruppasining  $+M$ ) bilan tushuntiriladi. Natijada molekulada delokallanish vujudga kelib, orto- va para- holatlarda elektron bulut zichligi ortadi. Undan tashqari, dissotsiatsiyalanish natijasida xosil bo'ladigan fenolyat anionida delokallanish fenol molekulasidagiga nisbatan ham kuchli.

Benzol halqasiga, ayniqsa orto- va para- holatlarga elektron-aktseptor gruppaning kiritilishi fenollarning kislotalik xossasini keskin oshiradi. Masalan, *n*-nitrofenol uchun  $K_K 7,14; 2,4, 6$ -trinitrofenol (pikrin kislota) uchun bu qiymat 0,71 ga teng, bu xlorid kislotaning  $r K_K$  qiymatiga yaqin.



Pikrin kislota ko'pchilik organik asoslar bilan juda oson kristallanuvchi tuzlar hosil qiladi. Bu tuzlarning su-yuqlanish temperaturasidan foydalanib shu asoslarni identifikatsiya qilinadi. Pikrat tuzlarining oson hosil bo'lishi pikrin kislotaning haqiqatan ham kuchliligini ko'rsatuvchi dalildir.

Agar fenol gidroksil gruppasining vodorodi vodorod bog'lar hosil qilishda ishtirok etsa, kislotalik kuchi kamayadi, chunki protonning ajralishi qiyinlashadi. quyida bahzi bir fenol hosilalarining  $rK_K$  qiymatlari keltirilgan:

Бирликма НОМИ	Формуласи	pK <sub>к</sub>	Бирликма НОМИ	Формуласи	pK <sub>к</sub>
М-метил- фенол		10,09	п-амино- фенол		10,68
М-амино- фенол		10,07	п-хлор- фенол		9,38
М-хлор- фенол		9,02	динитро- фенол		5,42
М-нитро- фенол		8,39			

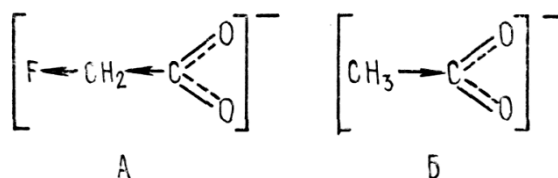
H kislotalardan eng kuchlisi karbon kislotalardir. qar-bon kislotalarning kuchliligiga ikki omil sababchi; 1) karboksil  $\left( \begin{array}{c} -C-OH \\ || \\ O \end{array} \right)$  gruppа gidroksili elektrmanfiyligi yuqori bo'lgan karbonil ( $>S=O$ ) gruppа bilan yonma-yon joylashgan; 2) karboksilat anioni ( $RCO^-$ ) delokallanish tufayli barqaror. Karbon kislotalardagi radikallar kattalashib borgan sari radikalning +J tufayli kislotalik kamayib boradi. Molekula tarmoqlangan sari uning hajmi xam kattalashib, hosil bo'ladigan anionning solg'vatlanishi qiyinlashadi.

pK <sub>к</sub>	$CH_3CH_2COOH$	$(CH_3)_2CHCOOH$	$(CH_3)_3CCOOH$
	4,88	4,86	5,05
pK <sub>к</sub>	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	
	4,82	4,86	

Radikaldagi vodorod atomlaridan bir yoki bir nechta galogenga almashtirilganda galogemning— J tufayli kislotalik kuchi keskin ortadi.

	$pK_{\kappa}$		$pK_{\kappa}$
$\text{CH}_3 \rightarrow \text{COOH}$	4,76	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \uparrow \\ \text{Cl} \leftarrow \text{C} \leftarrow \text{COOH} \\ \uparrow \\ \text{Cl} \end{array}$	1,29
$\text{F} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{COOH}$	2,66	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \uparrow \\ \text{Cl} \leftarrow \text{C} \leftarrow \text{COOH} \\ \downarrow \\ \text{Cl} \end{array}$	0,65
$\text{Cl} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{COOH}$	2,86		
$\text{Br} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{COOH}$	2,90		
$\text{J} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{COOH}$	3,16		

Trixlorsirka kislotaning kuchi mineral kislotalar bilai deyarli bir xil. Ftorning elektrmanfiyligi katta bo'lgani uchun triflorsirka kislota xlorsirka kislotalarga nisbatan ham kuchli. Galogen almashingan karbon kislotalarning kuchliligi galogenli karboksilataniyoning oson solg'vatlanishi bilan ham tushuntiriladi. Bu anionda elektrmanfiy galogen atomi mavjud, shunga ko'ra unda manfiy zaryad karboksilat-ionga qaraganda sson tarqaladi. A strukturada manfiy zaryad butun molekula hajmida, B da esa fakat  $\text{SOO}^-$  gruppada taqsimlangan. Zaryadning tekis taqsimlanishn A ionning oson solg'vatlanishiga olib keladi. Solg'vatlanish qancha kuchli bo'lsa, kislotalik shuncha yuqori.



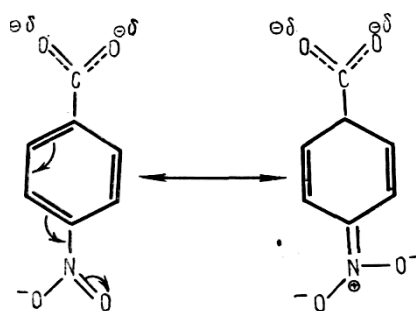
Galogen atomi karboksil gruppaga nisbatan uzoq joylashgan sari —J tahsiri kamayib borganidan kislotalik ham kamayadi:

	$pK_{\kappa}$
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	4,82
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{COOH}$	2,84
$\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	4,06
$\text{ClCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	4,52

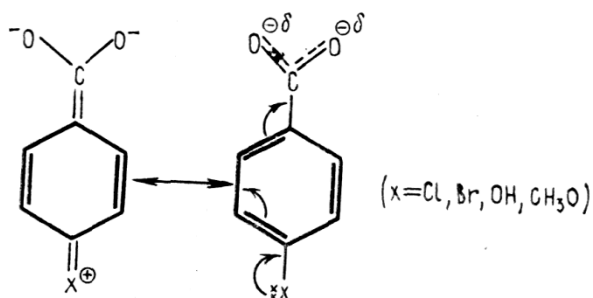
Karboksil gruppaga qo'ibsg' bilan bsg'langan hollar—to'yinmagan kislotalarda tso'shbog'ning —J tufayli kislotalik ortadi. Masalan, akril kislota ( $\text{SN}_2 = \text{SNSOON}$ ,  $rK_{\kappa} 4,25$ )-propion kislota ( $\text{SN}_3 - \text{SN}_2 - \text{SOON}$ ,  $rK_{\kappa} 4,88$ ) ga nisbatan

kuchli. qo'shbog' urnida uch-bor bo'lgan hollarda bu effekt yanada kuchlirsq bo'ladi. Jumladan propiol kislsta (NS = SSSON) uchun  $rK_k$  1,84 ga teg't. Aromatik xalka ham qo'sh va uch bog'ga o'xshab tahsir etadi.

Haqiqatan ham benzoy kislsta ( $rK_k$  4,20) uning tuyingan analogi- tsiklsgeksankarbonkislota, shuningdek, sirka va akril kislotalarga nisbatgi kuchli. Benzol hglqgsiga alkil gruppalarining kiritilishi benzoy kislotaaning kuchkni deyarli o'zgartirmaydi, lekin elektrmanfiy gruppalar kiritilggnda kkslstaalik keskin ortadi. Bunday gruppalar orts- va para- holatlgnda ayniqsa kuchli tahsir ko'rsatadi. CHunki orts- va para- hslatlardagi elektrmanfiy o'rinbosar, masalan, nitrogruppa bilan karbsksil gruppa uglerodi o'rtasida tutashish vujudga keladi, meta- holatda esa bunday delokallanish bo'la olmaydi:



Orto- va para- nitrbenzoy kislotalar uchun  $rK_k$  muvofiq ravii:. da 2,17 va 3,43 ga teng\* bo'lsa, bu qiymat keta- izomer uchun 3,45 ni tashkil etadi. Ortoigomerda nitrgruppa karboksit gruppaga yaqin turganidan, nitrogruppaning —J katta va kislotalik xam yuqori buladi. Aromatik xalkaga — J beruvchi elektrmanfiy gidroksil, metoksil gruppalar hamda galogen atomlarining kiritilishi kislotalikni oshirishi zarur. Lekin bu gruppalar s- va p- xrlatlarda joylashganda ular + M borishi tufayli kislotalik, aksincha, kamayadi.

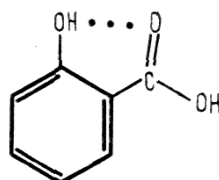


hu o‘rinbosarlar meta- xolatda bo‘lganda ular ko‘rsatadigan — J orto-izomerlarnikidan kuchsiz, para- izomerlarga nisbatan esa kuchli bo‘ladi. Bu hol orto-, meta-va para- izomerlarning kislotalik kuchiga tahsir ko‘rsatadi:

Уринбосар	орто-из омер	мета-изомер	пара-изомер
Cl	2,94	3,83	3,99
Br	2,85	3,81	4,00
CH <sub>3</sub> O	4,09	4,09	4,47
HO	2,98	4,08	4,58
H	4,20	4,20	4,20

} pK<sub>a</sub>

Orto- holatdagi urinbosar karboksil gruppа kislorodi bilan vodorod bog‘ xosil qila oladigan bahzi hollarda ham kislotalik keskin ortadi:



*o-саллицил кислота*

Masalan, orto-salitsil kislota para- va meta- izomerga nisbatan kuchli. CHunki vodorodbog‘ tufayli karboksil gruppа uglerodi-da musbat zaryad ortgan.

Dikarbon kislotalar ikkita karbeksil gruppа tutgani va bu gruppalar elektrmanfiy bo‘lgani uchun ular biri ikkyaichisidan elektron bulutlarini tortadi. Bu ularning monokarbon kislotalarga nisbatan kuchli bo‘lishiga sababchi bo‘ladi (5.1-jadval).



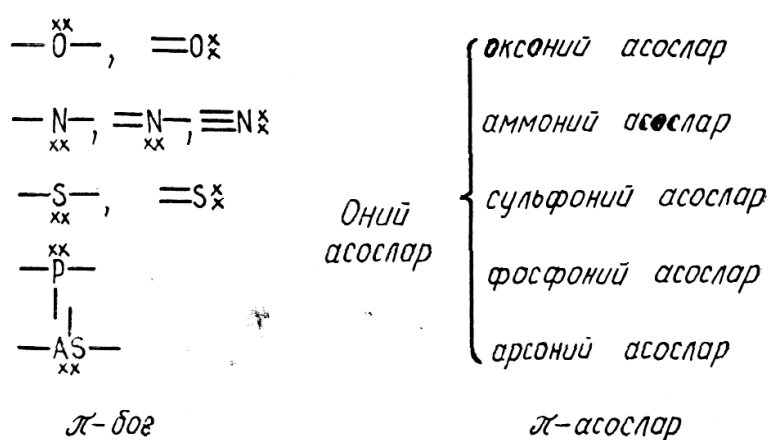
Кислоталар	pK <sub>K</sub>	Кислоталар	pK <sub>K</sub>
HCOOH	3,77	HOOC — COOH	1,23
CH <sub>3</sub> COOH	4,76	HOOC — CH <sub>2</sub> — COOH	2,83
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	4,88	HOOC — CH <sub>2</sub> — CH <sub>2</sub> — COOH	4,19
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	4,17	орто- HOOC — C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> — COOH	2,98
		мета- HOOC — C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> — COOH	3,46
		пара- HOOC — C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> — COOH	3,51

## ORGANIK ASOSLAR

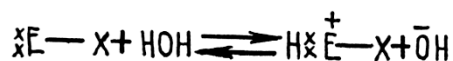
Bu tip organik birikmalarni ikki gruppaga ajratish mum-kin: 1. Suvda eriganda kation va gidroksil anioniga ajrala-digan asoslar. 2. Bevosita gidroksil anioniga dissotsiatsiya-lanmasdan, balki suv bilan tahsirlashib undan proton tortib-oladigan asoslar. Natijada eritmada suvning ON<sup>-</sup> ionlarp yig'iladi.

Ikkinchi gruppа organik asoslar ko'p uchraydi. Shuning uchun bu gruppа asoslar haqida batafsil to'xtalib o'tamiz.

Brensted nazariyasiga binoan asos, o'zida proton bilan kovalent bog' hosil qiluvchi elektron jufti tutadi. Bu juft umumlashmagan yoki qo'sh bog'ning π-elektronlari jufti bo'lishi mumkin. Umumlashmagan elektron jufti hisobiga asoslik xossalarini namoyon qiluvchi birikmalar oniy, ikkinchi xili esa π-asoslar dsyiladi. Uzida umumlashmagan elektron juft tutuvchi elsmstlarga azot, kislorod, oltingugurt, fosfor, mishg'yak va galogenlar kiradi:



Asoslik kuchini xarakterlash uchun rK<sub>a</sub> dan foydalaniladi:



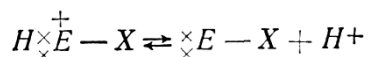
E — asoslik markazi

X — ўринбосар  $\text{H}\overset{\times}{E}^+-X$  bog'langan kislota

Ushbu muvozanat uchun:

$$K_a = \frac{[\text{H}\overset{\times}{E}^+-X] \cdot [\text{OH}^-]}{[\overset{\times}{E}-X]}$$

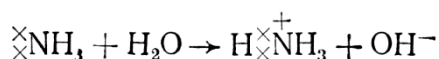
$K_a$  qancha katta bo'lsa, asoslik shuncha kuchli.  $\text{r}K_a = -\lg K_a$  deb qabul dilinadi. U holda  $\text{r}K_a$  ning qiymati asoslik kuchiga teskari proporsionaldir. Asoslik kuchini bog'langan kislota ( $\text{N}^*\text{Ye}-\text{X}$ ) ning dissoziatsiyalayaishi orqali, ya'ni shu ionning kislotaligi bilan ham ifodalash mumkin:



$$K_x = \frac{[\overset{\times}{E}-X] [\text{H}^+]}{[\text{H}\overset{\times}{E}^+-X]}$$

Bog'langan kislota qanchali kuchli bo'lsa, ( $q_k$  katta qiymatga ega),  $\overset{\times}{E}-X$  blryakma shudcha kuchsiz asos xisoblanadi. Bu degan  $\text{H}\overset{\times}{E}^+-X$  so'z  $\text{H}\overset{\times}{E}^+-X$  iol bgqaror, hosil bo'lishi bilan dissoziatsiyalanib dastlabxi mahsulotlarga o'tadi, demakdir. Haqiqatan ham, bog'langan kislota qancha bgqaror bo'lsa, (5,6) da muvozanat o'ngga siljiydi. Umuman olganda asoslik xossasini belgilovchi element umumlashmagan elektron juftini qancha oson bersa, shu birikmaning asoslik kuchi shuncha yuqori bo'ladi.

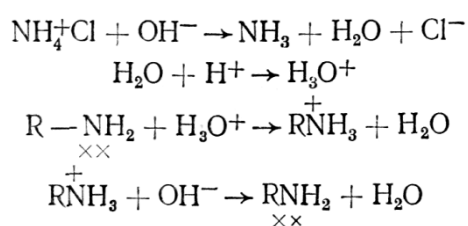
Ammoniy, oksoniy, fosfoniy asoslarning sulg'foniy asoslarga nisbatan kuchliligi isbotlangan. Asoslarga muvofiq keluvchi bog'langan kislotalarda teskari qonuniyat kuzatiladi: oksoniy asoslarning bog'langan kislotalari xuddi shunday ammoniy asoslarnikiga nisbatan kuchli. Buni quyidagi misolda ko'rish mumkin:



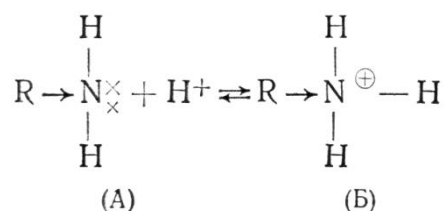
Ammiakning suvdan proton tortib olishi ammiakning suvga nisbatan kuchli asosligini bildiradi.  $\overset{\times}{\text{E}}-\overset{\times}{\text{X}}$  asosda o‘rinbosar (X) ning elektrmanfiyayligi qancha katta bo‘lsa, asoslik kuchi shuncha kam bo‘ladn.  $\text{E}$  — ateyaying o‘lchami katta (qutblatsuvchanligi yuqori) bo‘lgan hollarda ham asoslik kuchni kamayadi. fefseniy, ammoniy, sulg‘feniy asoglarning oksoninga nisbatan kuchsizligi bu fikrni tasdiklaydi. Shu bois  $\text{R}-\overset{\times}{\text{F}}$ ,  $\text{R}-\overset{\times}{\text{Cl}}$ ,  $\text{R}-\overset{\times}{\text{Br}}$ ,  $\text{R}-\overset{\times}{\text{J}}$  qatorda galogen atomlarining o‘lchami ortib, asoslik kuchi kamayib beradi. Atomning o‘lchami ortsa, asoslik kuchiyang kamayishi sababini tushu-nish kiyin emas. Ÿlcham kattalashga, manfny zaryad katta hajmga tarkalgani uchun zaryad zichligi kam bo‘ladi. Aksincha, kichik hajmda manfny zaryad zimngi katta va unga protonning yaqinlashishi oson. Shunday qchlib, asoslikni yuzaga keltiruvchi atomda elektron zichlichni oshyaruvchd xar qanday faktor birikmaning asoslik kuchini oshiradi.

Aminlar ustida to‘xtalamiz. Aminlar alifatik asoslar, xuddi ammiakka o‘xshab mineral kislotalar tahsirida tuzga aylanib, ishqorlar tahsirida tuzlaridan sikib chiqariladi.

Ammiak va aminlarning suvdan proton tortib olishi ularning suvga nisbatan kuchli asosligini ko‘rsatadi. Asoslar tahsirida tuzlaridan siqib chiqarilishi zsa ishqorlarga nisbatan kuchsizligini bildiradi. Alifatik aminlar ammiakka nisbatan kuchli asosdir.

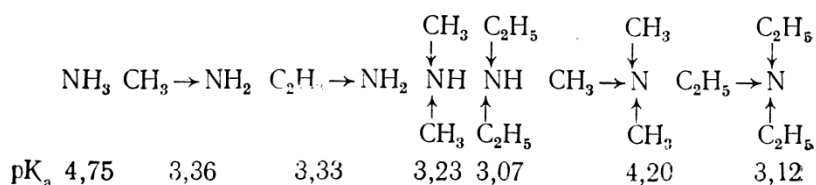


Buni ikki xil tushuntirish mumkin. Birinchidan, alkil gruppalarning +J tufayli azot atomida elektron zichligi ortadi, umumlashmagan juftning protonga beri-lishi osonlashadi. Ikkinchidan, proton birikkandan keyii ammoniy kationi (bog‘langan kislota) xosil bo‘ladi. Alkil gruppaga elektron bulutini shu musbat zaryad tomon siljitgani uchun hosil bo‘lgan kation yuqori barkarorlikka ega:

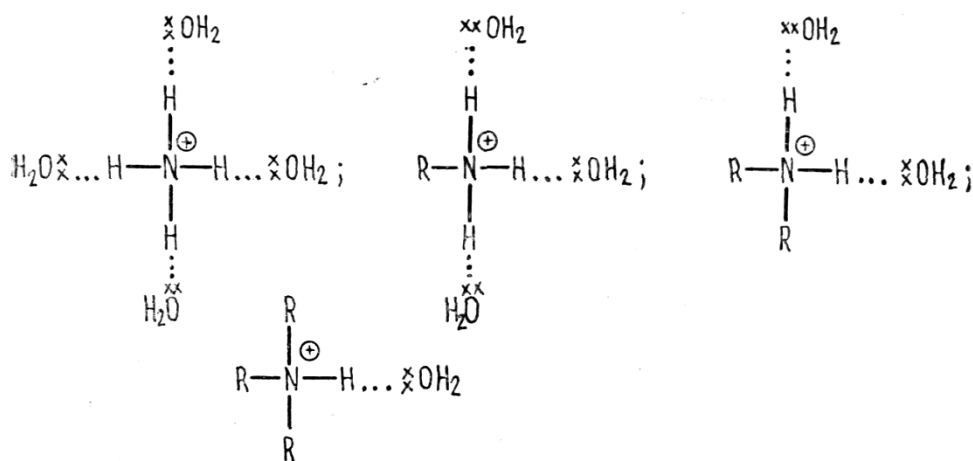


A strukturada radikalning +J umumlashmagan juftning berilishini osonlashtirsa, B kationda bu siljish ammoniy kationini barqarorlashtiradi: Azot kislorodga nisbatan kam elektrmanfiy bo'lgani uchun siljish tufayli ammoniy kationidagi musbat zaryad oksoniy kationidagiga nisbatan ospoq kamaygan. Bundan azot atomi kislorodga nisbatan ko'proq musbat zaryad tuta oladi, ammoniy kationi oksoniy ioniga qaraganda barkaror degan xulosa kelib chikadi.

Demak, birlamchi aminlardan uchlamchi aminlarga o'tilgan sayin +J tufayli asoslik kuchayishi zarur. Birlamchi aminlardan ikkilamchi aminlarga o'tilganda asoslikning kuchayishi bu xulosaga mos keladi. Lekin uchlamchi aminlarda asoslik kuchi kamayadi:

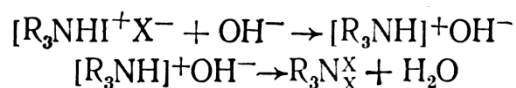


Ammoniy kation (bog'langan kislota)ning spituvchi (suv) molekulari bilan vodorod bog' hosil qilishi (solg'vatlanishi) natijasida uchlamchi aminlarda bunday anomaliya kuzatiladi:



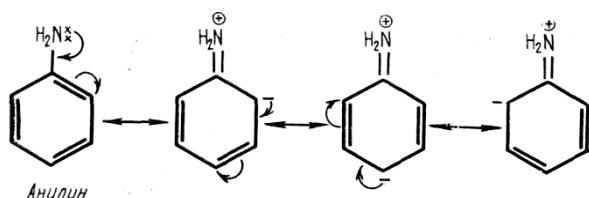
Solvatlanish qancha kuchli (vodorod bog'lar qancha ko'p) bo'lsa, kation shuncha barqaror. Birlamchi amindan uchlamchiga o'tilganda vodorod bog'lar kamayib, ammoniy kationi barqarorligi va muvofiq ravishda asoslik kuchi ham susayadi.

Shunday qilib,  $\text{NH}_3 < \text{RNH}_2 < \text{R}_2\text{NH} < \text{R}_3\text{N}$  qatorda musbat induktiv effekt asoslik kuchini orttirsa, solg'vatlanish tufayli u kamayadi. Alifatik aminlarning asoslik kuchiga solg'vatlanishning katta tahsir ko'rsatishini quyidagi misoldan bilish mumkin. Butil-aminlarning erituvchi xlorbenzoldagi asoslik kuchi  $\text{S}_4\text{N}_9\text{MN}_2 < < \text{C}_4\text{H}_9 >_2\text{NH} < (\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{N}$  tartabda o'zgaradi va induktiv effekt xulosasiga mos keladi. Erituvchi sifatida suv olinganda izchillik buziladi. Bunda  $rK_a$  birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi aminlar uchun muvofiq ravishda 3,39; 2,72 va 4,13 ga teng. To'rtlamchi alkil-ammoniy tuzlari ( $\text{R}_4\text{N}^+\text{X}^-$ , X —GI, Vg, J) ga kumush gidroksid tahsir ettirilganda asoslik kuchi ishqorlar bilan tenglashadigan birikma ( $\text{R}_4\text{N}^+\text{H}$ ) hosil bo'ladi. Bu blrikmalar to'rtlamchi asoslar deyiladi. Ularning asos xossalaring kuchliligi quyidagicha tushuntiriladi:  $\text{R}_4\text{N}^+\text{H}$  ion birikma, u dastlabki aminga o'ta olmaydi. Uchlamchi, ikkilamchi va birlamchi aminlarda esa bunday imkoniyat mavjud. Masalan, uchlamchi amin tuziga kumush gidroksid tahsir ettirilganda ushbu reaksiya beradi:

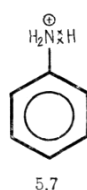


To'rtlamchi asos  $[R_4N]^+ \cdot H \rightleftharpoons [R_4N] + OH^-$  kabi dissotsiatsiyalanishi mumkin xolos, beshlang'ich aminga esa o'ta olmaydi.

Birikmaning asoslik xossasiga mezomeriya ham ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi. Mezomeriya bog'langan kislota, ya'ni proton birikishidan hosil bo'lgan kationni barqarorlashtirsa, asoslik kuchi keskin ortadi. Aksincha, delokallanish dastlabki aminni barqaror qilsa, asoslik kamayadi. Masalan, anilin molekulasining alifatik aminlarga nisbatan kuchsiz asos ekanligi anilin molekulasining aniliniy kationiga nisbatan barqarorligi va aromatik halqaning elektrmanfiyligi bilan tushuntiriladi:

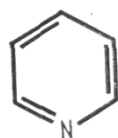


Aniliniy kation (5.7) da azot atomining elektron juftiga proton birikkani uchun bunday delokallanishga imkoni yo'q. Anilinning ( $rK_a$  9,38) tsiklgeksilaminga ( $rK_a$  3,32) nisbatan kuchsiz asos ekanligi fikrkmizni tasdiqlaydi. Anilindagi aromatik halqaga elektrmanfiy o'rinbosarning kiritilishi asoslikni kamaytiradi, elektrondonor o'rinbosarlar ( $NH_2$ ,  $CH_3$ ,  $CH_3$ ) uni oshiradi.



Difenilamin  $(C_6H_5 - \overset{H}{\underset{|}{N}} - C_6H_5)$  juda kuchsiz asos, trifenilamin  $(C_6H_5 - \overset{H}{\underset{|}{N}} - C_6H_5)$  da esa — J tufayln asoslik xossalar umuman yo'q.

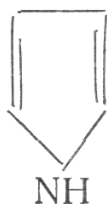
Geterotsiklnk asoslardan pyaridin va pnrrol haqida to'xtalib o'tamiz. Pyaridnn anilindan kuchln ( $rK_a$  8,96), alifatik amvdlarga nisbatan esa kuchsiz asos hisoblanadi. Uning strukturasi



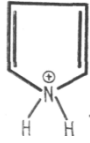
$\text{>N}^\times$ ,  $\text{>N}^\times$ ,  $\equiv\text{N}^\times$  katorada umumtashmagai juftgnyang bgrilyashi qiyinlashib, asoslik kuchya ham kamayib beradi.


Pirroldagi azotning u bilan bog'langan uglerodga nisbatan zlektromanfiyligi kam. Piridinda aksincha azotning uglerod-ga nisbatan elektrmanfiyligi yukori.

Shunga ko'ra pirrol:



pirridinga nisbatan juda kuchziz asos ( $r_{q_a}$  13,6). Bundan tashqari, pyarredagi azet atominnng umumlashmagan jufti halkadagi 1-elektronlar

sistemasiga o'tganya uchun ham pirrel mekulasi beg'langan kislota  ga nisbatan barqarordir.

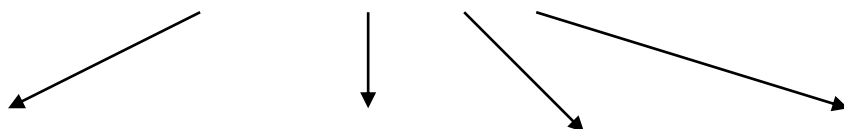
To'la qaytarilgan pdrrol-pyarrolndin  nng kuchli asosligi ( $rK_a$  2,73) aytilganlarni tasdiqlaydi.

**3-амалий машғулот:** Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish va tuzilishini tadqiq etish. (2 coam)

Tabiiy birikmalarni xomashyodan ajratib olish uchun turli usullar ishlab chiqarilgan. Ularni ikkita katta guruhga sinflash mumkin.

1. Ma'lum sinf moddalarni maqsadli olish uchun **alohida usul** qo'llaniladi.
2. Agar xomashyo tarkibidagi barcha birikmalarni bir tajribada ajratib olish maqsadi qo'yiladigan bo'lsa, **kompleks usul** ishlatiladi.

### **Xloroformli eritma**



### ***Oqsillarni homashyodan ajratib olish.***

Oqsillar o'simliklar, hayvon to'qimasidan, mikroorganizmlardan maxsus usullar orqali ajratib olinadi. Buning uchun dastlab biologik material maydalanib gomogen holatga keltiriladi. Ko'pchilik holatlarda gomogenizatorida, maxsus tegirmonlarda maydalandi. So'ngra ultratovush, vaqti-vaqti bilan muzlatish va eritish, "azot bombasi" kabi usullardan foydalaniladi. Masalan, mikroorganizmlardan oqsil ajratib olishda hujayra suspenziyasiga yuqori bosim ostida azot berilib, tezda bosim pasaytiriladi. Bunda hujayra oson parchalanib, oqsil eritmaga o'tadi. Agar mahsulot juda ko'p marta muzlatib - eritiladigan bo'lsa, muz kristallari hujayra devorini parchalaydi. Odatda oqsillar tabiatiga ko'ra tuzlar va har xil organik moddalarning eritmaları yordamida ajratib olinadilar. Oqsillarni eruvchanligi eritma iga bog'liq. Keyingi vaqtda ularni ajratish uchun bufer



eritmaldan ham foydalanilmoqda. Oqsillarni ekstraktsiyalab olgandan so'ng fraksiyalab bir-biridan ajratiladi. Tuzlar yordamida cho'ktirish ularni fraksiyalashda eng oson usul hisoblanadi. Turli konsentratsiyali eritmalar hosil qilib oqsillarni bir-biridan ajratish mumkin. Ayrim oqsillarni cho'ktirishda og'ir metallar ( ) tuzidan foydalaniladi. Oqsillarni organik erituvchilar yordamida fraksiyalash usuli ham ularning eruvchanligiga asoslanadi. Hozir oqsillarni fraksiyalashda ultratsentrifugalash, elektroforez xromatografiya va immunobiologik fraksiyalash usullari keng qo'llanilmoqda. Yuqoridagi usullar bilan ajratib olingan oqsillar tarkibida doimo qo'shimcha moddalar bo'ladi. Ular tarkibida tuz ionlar ko'p uchraydi. Oqsillarni ulardan tozalash uchun dializ, elektrodializ, kristallantirish, qayta kristallantirish va gelfiltrlash kabi usullardan foydalaniladi.

#### *Nazorat savollari:*

1. Quyi molekulyar bioregulyator deganda nimani tushunsiz?
2. Steroidlar tuzilishi asosida qanady sistema yotadi?
3. Steroid birikmalari qanday funktsiyalarni bajaradi?
4. Tabiiy birikmalar qatoriga qanday sinflar kiritiladi.
5. Quyi molekulyar bioregulyator qatoriga qanday sinflar kiritiladi.
6. Tabiiy birikmalarni xomshyodan ajratib olishning qanday usullarini bilasiz?
7. Ajratib olishning qanday usuli eng samarali hisoblanadi?

**4-амалий машғулот:** Metallokompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar. *(2 coam)*

Mutaxassislarning ma'lumotiga ko'ra, hozir jahon farmatsevtika sanoatida foydalanilayotgan preparatlarning ellik foizga yaqini tabiiy birikmalar asosida yaratilgan. Bezarar va yuqori samaradorlikka ega bunday shifo vositalariga ehtiyoj

kundan-kunga ortmoqda. Bu ilm-fan faoliyatini yanada takomillashtirishni, ilg'or tajribani ommalashtirishni, shifobaxsh giyohlardan tabiiy birikmalar ajratib olish va ulardan amalda samarali foydalanishga yo'naltirilgan texnologiyalarni keng targ'ib etishni taqozo etayotir.

Ayni paytda olimlarimiz tomonidan tabiiy birikmalardan yangi biologik faol qo'shimchalar ajratib olish, o'simliklar o'sishini tezlashtiruvchi yuqori samarali stimulyatorlar yaratish, tabiiy birikmalar kimyosi va texnologiyasini takomillashtirishga yo'naltirilgan o'ttizga yaqin davlat granti va bir necha xalqaro loyihalar bo'yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlar yaxshi natijalar bermoqda. Ilm-fanimizning bunday salmoqli yutuqlari xorijlik mutaxassislar tomonidan ham e'tirof etilayotir.

Ilgari tibbiyotning barcha yo'nalishlari singari onkologiya sohasida ham kasalliklar kimyoviy usulda olingan dorilar bilan davolanar edi, – deydi Rossiya Fanlar akademiyasi Sitologiya instituti professori Boris Margulis. Tabiiy birikmalar kimyosi sohasining rivojlanishi ana shunday xastaliklarni o'simliklardan olingan preparatlar bilan davolash istiqbollarini ochdi. Bu esa ilmiy izlanishlar ko'lamini yanada kengaytirishni taqozo etmoqda.

O'zbekistonning o'simlik dunyosi g'oyat rang-barang. Bu hududda dunyoning boshqa mintaqalarida uchramaydigan endemik turlar juda ko'p, – deydi Marburg (Germaniya) universiteti farmatsevtika fakulteti professori Mixayel Koyzgen. – Olimlaringiz yurtigingiz florasining o'ziga xos xususiyatlarini keng o'rganish yuzasidan chuqur ilmiy izlanishlar olib bormoqda. Bu jarayonda xalqaro hamkorlikka keng yo'l ochilgani fan taraqqiyotini yanada yuksaltirish va uning yutuqlaridan jamiyat rivoji yo'lida foydalanishda muhim omil bo'layotir. Ana shunday imkoniyatlardan foydalanib, biz ham o'zbekistonlik botaniklar bilan hamkorlikda ilmiy loyihalarni amalga oshirmoqdamiz.

O'simlik moddalari kimyosining nazariy va amaliy masalalari, tabiiy birikmalar kimyosi, texnologiyasi va farmakologiyasining istiqbollariga oid ishlar tinglanadi va muhokama qilinadi. Bu borada mamlakatimiz va jahon ilm-fani qo'lga

kiritayotgan yutuqlar, yechimini kutayotgan dolzarb vazifalar va xalqaro hamkorlik aloqalarini kengaytirishga doir masalalar xususida fikr almashiladi.

Etil spirti - dunyoda eng ko'p sintez qilinuvchi va tibbiyotda keng qo'llaniluvchi mahsulotlardan biri dir. Shu bois, etanolga bo'lgan talab ancha yuqori. O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi S.Yunusov nomli O'simlik moddalari kimyosi instituti olimlari shirin jo'xoridan etanol olishning yangi usulini yaratishdi. Ushbu ixtiro spirt olish uchun jo'xori o'simligi xom-ashyosiga yangi usulda ishlov berishdan iborat. Unda etanol olishning ikki usuli taklif etilgan va aynan shu jihati bilan muhim ahamiyatga ega. Buning natijasida o'simlikning poya qismi va donidan shakar moddalari chiqishi samarasi ko'payadi.

O'zbekiston Fanlar Akademiyasi O'simlik moddalari kimyosi instituti, Polsha Xalq Respublikasi Varshava davlat universitetining biologiya va kimyo markazlari hamda O'zbekiston Milliy universitetining biologiya fakultetini mutaxassislari o'rtasida uch tomonlama o'zaro hamkorlik ishlarini olib borish to'g'risidagi bitim masalalari ko'rib chiqildi.

Tabiat inson yashash faoliyatini yaxshilash uchun ko'p turdagi tabiiy resurslarga egadir. Xususan, O'zbekiston o'ziga xos iqlimi, tog'lik hududlari, cho'l-adirlariga ega bo'lganligi sababli mamlakatimiz hududida o'sadigan ko'p turdagi o'simliklar dunyoning ko'p joylarida o'smaydi. Shu sababli O'zbekiston Fanlar Akademiyasi, O'zbekiston Milliy Universiteti hamda Polsha Xalq Respublikasi Varshava davlat universitetining biologiya va kimyo markazlari o'rtasida farmatsevtika sohasini rivojlantirish, tabiiy o'simliklardan foydalanib kosmetik mahsulotlarni ishlab chiqarish maqsadidagi uch tomonlama o'zaro hamkorlik bitimlarini ishlab chiqish yuzasidan kelishuv tadbiri tashkillashtirildi. Uchrashuvda o'zaro kelajakdagi hamkorlik loyihalarini amalga oshirish, birgalikda farmatsevtika sohasini rivojlantirish, ijtimoiy sohadagi aloqalarni kengaytirish masalalari muhokama qilindi.

Bu borada Polsha Xalq Respublikasining Varshava Davlat universiteti professori "UzReport" AA muxbiriga bergan intervyusida shunday dedi: mening O'zbekiston Davlat Milliy universiteti bilan aloqam 1980 yildan mavjuddir. Yangi

texnologiyalar asosida kimyo mahsulotlarini, jumladan, kosmetika sohasida yangi turdagi mahsulotlarni olish kerak. Bu turdagi o'zaro hamkorlik davlatlarimiz o'rtasidagi aloqalarni mustahkamlashga, o'zaro loyihalarni amaliyotga tadbiq etishga xizmat qiladi deb umid qilaman.

Shuningdek, O'zbekiston Fanlar Akademiyasi O'simlik moddalari kimyosi instituti direktorining fan bo'yicha o'rinbosari N.Abdullayev o'z intervyusida shunday fikrni bildirdi: Bizning asosiy maqsadimiz, tabiiy o'simliklardan olinadigan biologik faol moddalarni kosmetika yo'nalishida amaliyotga qo'llash. Kosmetikada tabiiy moddalarni qo'llanish muammosi hozir birinchi o'rinda turadi. Chunki tabiiy moddalar xususiyati va ahamiyati o'ziga xosdir. Tabiatdagi xar bir modda aynan biron bir maqsad uchun yaratilgan, xususan o'simliklar ham. Ularning xar birini o'z biologik faolligi bor. Biz ushbu faollikni aniqlab, to'g'ri yo'nalishda ishlata bilsak, xalq xo'jaligiga qo'shgan hissamiz bo'ladi".

### **Bioorganik va o'simlik moddalari kimyosining dolzarb yo'nalishlari hamda bugungi kundagi asosiy yutuqlari va muammolari.**

Bioorganik kimyo fani o'tgan asrning 60-70-yillarida tashkil topib rivojlana boshlagan. Tabiiy biologik faol birikmalarning tuzilishi va funksiyasini o'rganish, tirik organizmlar faoliyatining biokimyoviy, biofizikaviy va molekulyar-genetik mexanizmlarini o'rganish, biologik faol birikmalarning ta'sir mexanizmlarini hujayra va molekulyar darajalarda o'rganish va ular ta'sir qiladigan samarali nishonlarni aniqlash, dori preparatlari, oziq-ovqat mahsulotlarining bioxavfsizligini diagnostika qilish va uni baholash uchun test-sistemalar, o'simliklarni kimyoviy himoya qilish vositalarini ishlab chiqish va biotexnologiya metodlari yordamida ko'rsatkichlari yaxshilangan qishloq xo'jalik mahsulotlarini yaratish butun dunyo olimlarining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

1973 yilda Toshkent davlat universiteti "Tabiiy birikmalar kimyosi" laboratoriyasi, kafedrası va g'o'za sellyulozasi kimyosi, texnologiyasi Ilmiy-tadqiqot institutining g'o'za kimyosi laboratoriyasi bazasida bo'lim tashkil etilgan bo'lib, u 1977 yili O'zR FA Bioorganik kimyo institutiga aylantirilgan.

G'ozda tarkibidagi moddalarni kompleks kimyoviy o'rganish o'ta samarali ekanligi aniqlangan va O'zbekistonning ushbu asosiy texnik ekinini qimmatli moddalarga boy ekanligi ko'rsatib berilgan. Ko'p yillik tadqiqotlar natijasida 100 dan ortiq individual birikmalar, shular qatorida organik, yog' kislotalari va aminokislotalar, yuqori molekulyar spirtlar va uglevodorodlar, uglevodlar, vitaminlar, ko'plab polifenol birikmalar (flavonoidlar, antotsianlar, leykoantotsianlar, taninlar, gossipol va boshqalar) ajratib olingan va o'rganilgan. Gossipol asosida 200 dan ortiq hosilalari sintezlangan bo'lib, ularni strukturaviy-funksional tahlil qilish natijasida ularning ba'zilar o'smalarga qarshi, immunomodullovchi, viruslarga qarshi, interferon ishlab chiqaruvchi va boshqa faolliklarga ega ekanliklari ko'rsatib berilgan va ular asosida orginal mahalliy dorivor preparatlar yaratilgan.

Tadqiqotlar natijasida institut faoliyatining markaziy yo'nalishlaridan biri hisoblangan o'simlik va hayvonlardan ajratilgan oksil-peptid bioregulyatorlarining tuzilishi va ta'sir mexanizmi aniqlangan, birinchi marta bioregulyatorlarning (defoliant va etilenning g'oz bilan) o'zaro ta'sir etish mexanizmlari ochib berilgan, bu esa g'ozaning defoliatsiya sabablari va bu jarayonlarda bioregulyatorlarning rolini aniqlash imkonini berdi.

O'zR FA akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti 1977 yili tashkil topgan, 2012 yili uning tarkibiga Biokimyo instituti va Fiziologiya va biofizika institutining ilmiy potentsiali qo'shilgan. Institut bugungi kunda Bioorganik kimyo soxasi bo'yicha faoliyat yuritib kelayotgan O'rta Osiyoda yagona ilmiy markaz hisoblanadi.

### **Ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlari:**

- tabiiy biologik faol birikmalarning tuzilishi va funksiyasini o'rganish;
- norma va turli patologiyalarda tirik organizmlar faoliyatining biokimyoviy, biofizikaviy va molekulyar-genetik mexanizmlarini o'rganish;
- biologik faol birikmalarning ta'sir mexanizmlarini hujayra va molekulyar darajalarda o'rganish va ular ta'sir qiladigan samarali nishonlarni aniqlash;

dori preparatlari, oziq-ovqat mahsulotlarining bioxavfsizligini diagnostika qilish va uni baholash uchun test-sistemalar, o'simliklarni kimyoviy himoya qilish vositalarini ishlab chiqish va biotexnologiya metodlari yordamida ko'rsatkichlari yaxshilangan qishloq xo'jalik mahsulotlarini yaratish;

- mahalliy o'simlik va hayvon xomashyolari asosida orginal dorivor vositalarni yaratish;
- o'simliklar va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ekologik xavfsiz himoya vositalarini yaratish;
- o'simlik va hayvon xomashyosidan ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlashning ilmiy hajmdor texnologiyalarini ishlab chiqish va o'zlashtirish

#### **Фундаментал тадқиқотларнинг муҳим натижалари:**

- *Malvaseae* o'simligi va an'anaviy ozuqa o'simliklarining urug'idan ajratib olingan biotsid peptidlarning fizikaviy-kimyoviy xarakteristikasi, mikroob va insektitsidga qarshi faolliklari sistematik o'rganildi. Peptidlarning N-oxiridagi aminokislota ketma-ketliklari va g'o'zaning viltga chidamlilik darajasi bilan farqlanadigan turli navlari va liniyalaridagi biotsid peptidlarning miqdori, ularning fungitsid faolligi va zamburug' kasalliklari bilan zararlanishi o'rtasidagi bog'liqlik o'rnatildi. G'o'zalarning barcha navlarida 2S albuminlarga kiruvchi molekulyar og'irligi 10635 Da bo'lgan polipeptid mavjudligi aniqlandi. Turli navli g'o'zalarning patogenlarga chidamliligi va 2S albuminlar miqdori o'rtasidagi bog'liqlik aniqlandi. G'o'zaga patogen yuqqanidan keyin undagi himoya oqsillari - 1,3- $\alpha$ -glyukanaza va xitinazalar biosintezining tezligi va uningchidamliligi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlandi. G'o'zaning yangi navlari va liniyalarining viltga chidamliligini baholash uchun xitinaza va 1,3- $\beta$ -glyukanaza miqdorini immunoferment tahlil qilish yo'li bilan test-sistema ishlab chiqildi. G'o'zaning ochiq urug'li liniyasidan selluloza sintezlanishini susaytiradigan oqsil ajratib olindi. Ushbu oqsilning selluloza biosinteziga ta'siri o'rganildi va bunda selluloza hosil bo'lishi susayganligi aniqlandi. Ajratib olingan oqsil selluloza hosil bo'lishida ishtirok etadigan asosiy ferment – glyukansintetazaning faolligini

94%ga pasaytiradi va u chigitlarning tuklanishiga javobgar gen-ingibitor markeri sifatida qiziqish uygʻotadi.

Komplekslarning lipid matriks bilan oʻzaro taʼsirlashganida parchalanishi hisobiga gossipol va uning hosilalarining molekulari lipid fazaga oʻtishi koʻrsatib berildi. Maʼlum boʻlishicha, gossipolning suvda eruvchan komplekslari va uning hosilalari suvda eruvchanligi sababli viruslarga qarshi faollikka ega boʻlgan dorivor vositalarni yaratish uchun eng samarali hisoblanadi. Gossipolning deyarli barcha quyi molekulyar moddalari bilan birga birikma hosil qiladigan noyob va universal klatratogen birikma ekanligi aniqlandi, universal xoʻjayinlarning klatratlariga polimorfizm hodisasi xos ekanligi aniqlandi; - gomogen va geterogen muhitlarda karboksimetilsellyuloza va sellyuloza sulfatining strukturalanishi oʻrganildi. Biriktirilgan mahsulotning strukturasi va fizikaviy-kimyoviy xossalari taʼsiri, biriktirilayotgan agentning funksional guruhlarining tabiati, uning kattaligi va makromolekulaning konformatsion holati koʻrsatib berildi, parametrlari molekulyar boshqariladigan polisaxaridlar sulfatining sintezi qonuniyatlari aniqlandi, ularning fizikaviy-kimyoviy parametrlari tavsiflandi va birinchi marta ularning mikroblarga qarshi faol ekanligi aniqlandi.

Multirezistent bakteriyalar, viruslar (gepatit S, leykemiya, OITV-1) glikoproteinlari va proteoglikanlarning model strukturalari asosida, sulfatlangan monosaxaridlar va polisaxaridlar (galaktomannan, sellyuloza, pektin, arabinogalaktan) misolida kompyuterda modellar yoʻli bilan komplekslar ishlab chiqildi. Bu komplekslar patogenlarni kompleks hosil qilish yoʻli bilan ingibirlanishini koʻrsatadi; olingan natijalar tajribalarda isbotlangan;

Birinchi marta oʻsimlik xomashyosidan fitopatogen faollikka ega boʻlgan 20 dan ortiq gomogen peptidlar ajratib olindi. Ularning molekulyar parametrlari va aminokislota ketma-ketliklari, hamda fitopatogen faolliklari aniqlandi. Ajratib olingan peptidlar gʻoʻzaning transgen navlarini yaratishda marker sifatida qiziqish uygʻotadi. Birinchi marta ochiq urugʻli gʻoʻzadan tola hosil boʻlishini susaytiradigan oqsil ajratib olindi va tavsiflandi, gʻoʻza tolasining hosil boʻlishining molekulyar mexanizmlarining jihatlaridan biri ochib berildi.

Ma'lum bo'lishicha, xlorofill fluoressensiyasining spektral-kinetik xarakteristikalari atrof-muhit sharoitlariga qarab sezilarli darajada o'zgarib turadi. Tuproq sho'rlanishi natijasida xlorofillning lazer bilan indusirlangan fluoressensiyasi spektrlarining turli uchastkalaridagi intensivliklar o'rtasidagi nisbatning buzilishi, suv tanqisligida esa fluoressensiyaning so'nish vaqtining doimiyligi ortishi ko'rsatib berildi. Birinchi marta termitlarga qarshi ishlatiladigan o'ziga chaqiruvchi-insektitsid tuzoqlarga qo'yish uchun tabiiy va sintetik attraktantlar - hasharotlarning metamorfoziga ta'sir qiladigan moddalar olindi.

#### **Nazorat savollari:**

1. O'zbekiston Fanlar akademiyasi O'simlik moddalari kimyosi institutida qanday laboratoriyalar ish olib boradi?
2. O'simlik moddalari kimyosi institutida nechtadan ortiq alkaloidlar ajratib olingan?
3. Kashfiyotlar natijasida qanday fanlar vujudga kelishi kuzatildi?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Paul T. Anastas, Julie B. Zimmerman. Innovations in Green Chemistry and Green Engineering. Hardcover, Springer. Germany, 2013.
2. A. Valavanidis and T. Vlachogianni GREEN CHEMISTRY and GREEN ENGINEERING ATHENS, 2012. 117-120
3. Darrell Ebbing, Steven D. Gammon, General Chemistry 11th Edition, USA, 2016
4. Robert A., Hoffman Organic chemistry New Mexico State University, 2004
5. Baodi Gou. Contemporary teaching strategies in general chemistry. The China Papers, July 2003. P.39-41.
6. A.K. Haghi. Modern Nanochemistry. Nova Science Publishers. USA, 2011.
7. Garry G. Azgaldov. Applied qualimetry: its origins errors and misconceptions. Emerald Group Publishing Limited. 2011.
8. N.S. Merkulova, Linda M. Klabunde, Nanochemistry, Copyright 2013
9. Wolf E.L. Nanopiysics and nanotechnology. An introduction to Modern Concepts in Nanoscience. Wein'eim: Wiley – VCh Publication, 2004. 300.



## V. KEYSLAR BANKI

### Keys-stadining maktablari



### Keysda muammoni berish usullari

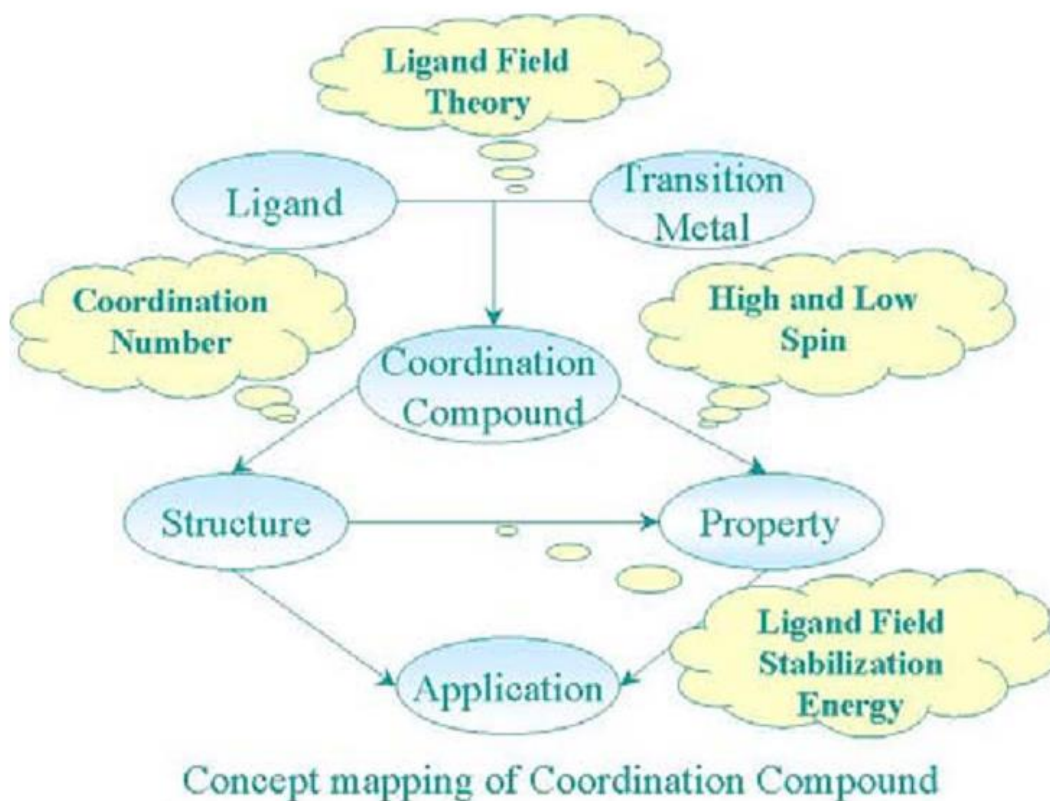
**1-usul** – muammoni keysolog ifodalaydi.

**2-usul** – vaziyatdagi muammo yaqqol ifodalanadi, lekin bunda vaziyatning zarur elementlaridan biri (masalan, sheriklar haqidagi) axborot bo'lmaydi.

**3-usul** – matnda vaziyat subyektlari o'rtasidagi ziddiyat mavhum ifodalanadi.

Demak, keys-stadi usuli talabalarda muammo yechishda fanlararo bilimlar olishni o'rgatadi. Bu usul talabalarda kognitiv strukturalarni rivojlantirishiga olib keladi. Shuningdek, talaba aqliga sezilarli hissa qo'shadi. Masalan, 1-rasmda koordinatsion birikma keltirilgan. Ligand o'tish metalli bilan birikma hosil qilish mumkin. Bu jarayonda "ligand nazariyasi" tushunchasi bor. Bu nazariya koordinatsion birikma hosil qiladigan reaksiya mexanizmini tushuntirish mumkin.

“Koordinatsion son” tushunchasi birikmani strukturasi bilan bog‘laydi. Agar markaziy atom har xil koordinatsion songa ega bo‘lsa, birikmaning tuzilishi boshqa bo‘ladi. birikma va uning xossalari o‘rtasida “yuqori va quyi spin” rangli oraliq mahsulotni hosil qiladi va magnetizm xossasini belglaydi<sup>1</sup>.



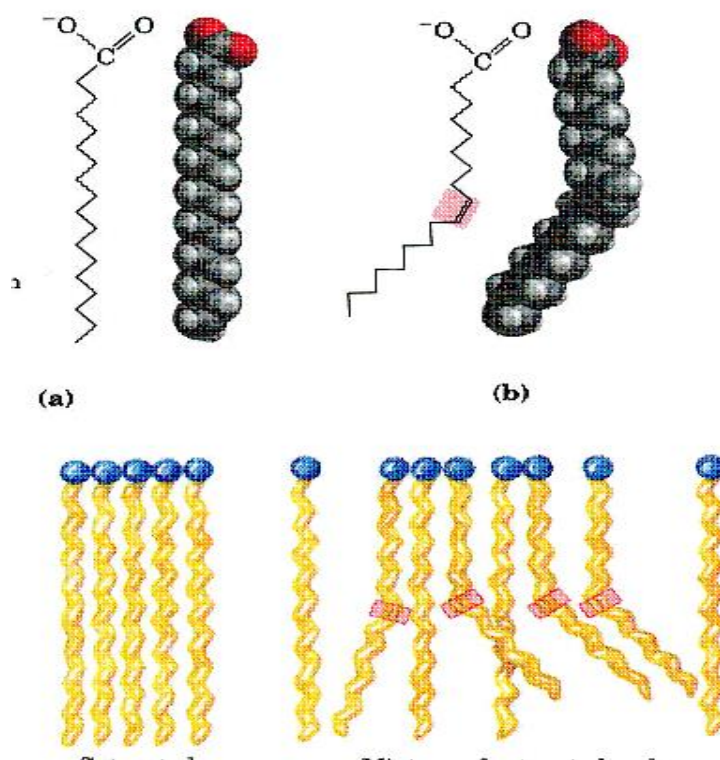
**Keysning ushbu komponenti o‘z ichiga quyidagilarni oladi:**

- **Keysning dolzarbligini asoslab berish;**
- **Uning ta’lim maqsadi;**
- **Keys yechish natijasida talabalar erishishi mumkin bo‘lgan o‘quv natijalari.**

<sup>1</sup>Baodi Gou. Contemporary teaching strategies in general chemistry. TheChinaPapers, July 2003.P.40

## B/BX/B JADVALI

Bilaman	Bilishni xohlayman	Bilib oldim



### Nazorat savollari:

1. Alkaloidlar o'simliklar hayotini boshqarib turadigan faol moddalardir, ularning kandy turlarini bilasiz?
2. O'zR FA ning qaysi institutlari alkaloidlar bilan ishlaydi, bu bo'yicha qo'lga kiritilayotgan yutuqlar haqida umumiy ma'lumotlar bering?

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Garry G. Azgaldov. Applied qualimetry: its origins errors and misconceptions. Emerald Group Publishing Limited. 2011.

2. Integrating Green Chemistry and Green Engineering into the Revitalization of the Toxic Substances Control Act Kira JM Matus, Evan Beach, Julie B Zimmerman<sup>1</sup> Center for Green Chemistry and Green Engineering, Yale University June 2010

### **1-keys**

Kobalt koferment V12 tarkibiga kiradi. Unda kobalt beshta azot atomi va adenozinning uglerod atomi bilan bog'langan. Kobalt uglerod bog'ining mavjudligini ushbu molekulani birinchi biologik metallorganik birikmasi sifatida tavsiflash mumkinmi?

Fikringizni asoslab bering?

### **2-keys**

Xrom. Balog'at yoshidan o'tgan odamning organizmida 6-12 mg xrom mavjudligi hamda uning anchagina qismi terida, shuningdek suyaklar va mushaklarda jamlanganligi hammamizga ma'lum. Tabiatda esa xrom noorganik tuzlar va kompleks birikmalar ko'rinishida bo'ladi.

Xromning organizmdagi biologik roli nimadan iborat?

Xromning yetishmovchiligi qanday kasallikni keltirib chiqaradi?

### **3-keys**

Tibbiyotda qo'llanilishi va ta'siri jihatidan organizmda kompleks hosil qila oladigan organik birikmalarni va komplekslarni qanday turlarga bo'lish mumkin?

Turlarini sanang hamda fikringizni izohlab bering?

### **4-keys**

Metallar orasidagi qo'sh bog' mustag'kam bo'lib xattoki yuqori temperaturada ham (600(gacha) [Re3Cl9] gruppasi buzilmay saqlanadi. Reniy xloridi boshqacha tuzilishga bo'lgan [Re3Cl12]3-gruppasini ham hosil qiladi. Bu moddalarni suvda va spirtida eritilganda ham klaster gruppalari saqlanib qoladi. Eritmada metall karkasini o'rab turgan bog'lovchi atomlar gidroksil (ON-) gruppasiga yoki boshqa ionlarga almashishi mumkinmi?

Fikringizni izohlab bering?

## 5- keys

Glyukoza va analiz kilinadigan eritmada erigan kislorod gel kavatiga diffuziyalanadi. Bu yerda ferment katalizatorligi ostida ularning tasirlashishi natijasida  $+N_2O_2$  xosil buladi. Xosil bulgan  $N_2O_2$  ning bir kismi platina katodida diffuziyalanadi.  $N_2O_2$  ning oksidlanishi natijasida yacheykadan tok kuchi glyukoza konsentratsiyasiga proporsional bulgan tok o'tadi.

Shunga o'xshash qurilmada Klarkning kislorod elektrodini qo'llash mumkinmi? Mumkin bo'lsa qanday holatlarda?

## VII.GLOSSARIY

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
coordination number	Koordinatsion son. Qo‘shni atom bilan ikkinchi atomning bilan bevosita bog‘ hosil qila olish xususiyati.	The number of adjacent atoms to which an atom is directly bonded.
Somplex ion (complex)	Kompleks ion (kompleks). Metall ionining Lyuis asoslari (ligand) bilan bog‘langan jamlanma.	Complex ion (complex). An assembly of a metal ion and the Lewis bases (ligands) bonded to it.
Donor atom	Donor atom. Metall bilan bog‘ hosil qiladigan atom.	The atom of a ligand that bonds to the metal.
Outer spere	Tashqi sfera - kompleks birikmaning ichki sferasini tashqarisida joylashgan ionlar	Outer spere is a spehere which is behind limits of inner sphere
Chelating ligands	Xelatlar - ichki sferada polidentant ligandlardan sikllar hosil bo‘lgan kompleks birikmalar	Chelating ligands are polidentant ligands forming cycles in inner sphere of the complex compounds
<a href="#">X-ray diffraction</a>	Rentgen nurlarining difraksiyasi – rentgen nurlanishdagi to‘lqin uzunligini qo‘llagan holda difraksion rasm orqali kristall qattiq jismlarning tuzilishini aniqlash usuli.	<a href="#">X-ray diffraction</a> is method for establishing structures of crystalline solids using singe wavelength X-rays and looking at diffraction pattern
Superconductor	O‘ta o‘tkazuvchi – elektr tokini qarshiliksiz o‘tkazuvchi moddalar.	Superconductor are substances passing electrical current without resistance.
Critical temperature	Kritik temperatura – moddada o‘ta o‘tkazuvchanlik xossasi paydo bo‘ladigan temperaturaning qiymati	Critical temperature is temperature of substence at which properties of super conductivity have appeared
Critical magnet field	Kritik magnit maydon – kritik temperaturadagi magnit maydonining qiymati	Critical magnet field is magnet field at critical temperature.

dissociation	Eritmadagi ionlarga ajralgan xolatdagi zarrachalar	Breaking down of a compound into its components to form ions from an ionic substance.
ionization	Turli energiyalar ta'sirida neytral molekulani zaryadlangan ionlar utish. (Perexod neytralnoy molekuli v zaryajenniye chastitsi pod deystviyem razlichnix elektronov, energiy i t.d.)	a process by which a neutral atom or molecule loses or gains electrons, thereby acquiring a net charge and becoming an ion; occurs as the result of the dissociation of the atoms of a molecule in solution or of a gas in an electric field.
Nanocrystals (Nanokristallar)	Nano o'lchamdagi yarimo'tkazgich kristallar deb ham ataladi. Nanokristallar istalgan joydan bir necha yuzdan o'n mingtagacha atomning kristallanishi natijasida hosil bo'ladigan, "klaster" nomi bilan tanilgan agregatlardir	Also known as nanoscale semiconductor crystals. Nanocrystals are aggregates of anywhere from a few hundred to tens of thousands of atoms that combine into a crystalline form of matter known as a "cluster."
Nanocomposite (Nanokompozit)	Tarkibida kamida bitta nano o'lchamdagi ikki va undan ortiq komponentdan tashkil topgan material. Nanozarrachalar boshqa bir qattiq materialda disperslangan	A material composed of two or more substances, of which at least one has a nanoscale dimension, such as nanoparticles dispersed throughout another solid material.
Carbon nanotube (Uglerod nanotrubkasi)	Silindrik shaklga ega uglerod molekulasi. Uglerod nanotrubkasining (CNT) tuzilishi va kimyoviy bog'lari unga noyob qattqlik, elektrik va termik xususiyatlarni beradi	Carbon molecule with a cylindrical shape. The structure and chemical bonds of CNTs result in unique strength, electrical, and thermal properties.

Colloid	Bir muhitda nano- yoki mikrozarhalarning cho'kmaga tushmagan holatda bo'lishi; kolloidlarga gel, aerazol va emulsiyalar kiradi	Nanoscale or microscale particles suspended in another medium; colloids include gels, aerosols, and emulsions
Binding Energy (Bog'lanish energiyasi)	Atomyadrosining, uning tarkibiy qismlarini tashkil qiluvchi nuklonlarga parchalanishi uchun talab qilinadigan energiya miqdori yadroning bog'lanish energiyasi deyiladi	The amount of energy required to break the nucleus of an atom into its constituent nucleons is called binding energy of the nucleus.
calibration	Analitik signalni konsentratsiyaga tugri proporsionallik grafigi (Pryamoproporsionalnaya zavisimost konsentratsii ot razlichnix analiticheskix signalov)	the checking, adjusting, or systematic standardizing of the graduations of a quantitative measuring instrument.
The dimerization of radicals	Diatsetilenlar hosil bo'lishi bilan boradigan terminal alkinlar ikkita radikalining o'zaro ta'siri	The interaction of two radicals terminal acetylenes to form acetylene
Radioactivity (Radioaktivlik)	Ba'zi og'ir element atomlari beqaror yadrolarining radioaktiv nurlanish orqali o'z-o'zidan parchalanish hodisasiga radioaktivlik deyiladi.	The phenomenon of spontaneous disintegration of an unstable nuclei of certain heavy elements with the emission of some radioactive radiation is called radioactivity
electrochemical cell	Elektronlar xarakati natijasida paydo bulgan elektr toki	Gives an electric current with a steady voltage as a result of an electron transfer reaction.
Atomic force microscope (Atom kuch mikroskopi)	Kichik va yumshoq keramik yoki yarim o'tkazgich namuna yuzasining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda	A scientific instrument that can generate images of nanoscale details on a physical surface by



	yaqinlashish yoki sekin-asta uzoqlashish orqali fizik yuzadanano o‘lchamdagi qismlarni (detallarni) suratga olib bera oladigan va og‘ishlarni lazer yordamida ko‘rish mumkin bo‘lgan ilmiy qurilma	scanning a tiny, flexible ceramic or semiconductor probe just above the surface—where it will be attracted or repelled slightly by features on the surface, and the deflection can be detected with the laser.
electromagnetic spectrum	Spektrning ultrabinafsha va ko‘rinuvchi qismlarida joylashgan yutilish spektrlari molekulaning elektron holatlari o‘rtasidagi o‘tishlar hisobiga hosil bo‘ladi, shuning uchun ham ularni elektron yutilish spektrlari deyiladi.	Complete range of wavelengths which light can have. These include infrared, ultraviolet, and all other types of electromagnetic radiation, as well as visible light.

## **ADABIYOTLAR RO‘YXATI:**

### **I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari**

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo‘limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko‘taramiz. 1-jild. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O‘zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Niyati ulug‘ xalqning ishi ham ulug‘, hayoti yorug‘ va kelajagi farovon bo‘ladi. 3-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2020. – 400 b.

### **II. Normativ-huquqiy hujjatlar**

6. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2018.
7. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta’lim muasasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-4732-sonli Farmoni.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi 4947-sonli Farmoni.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-sonli Qarori.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2019-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi 2018 yil 21 sentabrdagi PF-5544-sonli Farmoni.
12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 maydagi “O‘zbekiston

Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5729-son Farmoni.

13.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyundagi “2019-2023 yillarda Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetida talab yuqori bo‘lgan malakali kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salohiyatini rivojlantiri chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4358-sonli Qarori.

14.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgustdagi 8 oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 24 maydagidagi“Qadimiyyozma manbalarni saqlash, tadqiq va targ‘ib qilish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2995-sonli Qarori.

17.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 19 dekabrda “Moddiy madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4068-sonli Qarori.

### **Maxsus adabiyotlar**

18. Akbarov X.I. Fizikaviy kimyo kursidan uslubiy qo‘llanma. Toshkent. 2016, 66 b.

20. Asekretov O.K., Borisov B.A., Bugakova N.Y. i dr. Sovremenniye obrazovatelniye texnologii: pedagogika i psixologiya: monografiya. – Novosibirsk: Izdatelstvo SRNS, 2015. – 318 s. <http://science.vvsu.ru/files/5040BC65-273B-44BB-98C4-CB5092BE4460.pdf>.

21. Belogurov A.Y. Modernizatsiya protsessa podgotovki pedagoga v kontekste innovatsionnogo razvitiya obshestva: Monografiya. – M.: MAKS Press, 2016. – 116 s. ISBN 978-5-317-05412-0.
22. Gulobod Qudratullo. Qizi, R.Ishmuhamedov, M.Normuhammedova. An'anaviy va noan'anaviy ta'lim. – Samarqand: "Imom Buxoriy xalqaro ilmiy-tadqiqot markazi" nashriyoti, 2019. 312 b.
23. Muslimov N.A va boshqalar. Innovatsion ta'lim texnologiyalari. O'quv-metodik qo'llanma. – T.: "Sano-standart", 2015. – 208 b.
24. Stromberg A.G., Semchenko D.P. Fizicheskaya ximiya. M.: «Visshaya shkola». 2019.
25. Oliy ta'lim tizimini ra.amli avlodga moslashtirish konsepsiyasi. Yevropa Ittifoqi Erasmus+ dasturining ko'magida. <https://hiedtec.ecs.uni-ruse.bg/pimages/34/3. UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf>.
26. Tomina YE.V. Modulnaya texnologiya obucheniya ximii v sovremennom obrazovatelnom protsesse: Uchebno-metodicheskoye posobiye 2018. <http://bookzz.org/>
27. Tojimuxammedov .Q.S. Zamonaviy organik kimyo. Malaka oshirish kursi tinglovchilari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2019 y.
28. Tojimuxammedov .Q. S. Organik barikmalarning tuzilishi va reaksiyaga kirishish qobiliyati. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2019 y.
29. Tojimuxammedov .Q. S. Nitrozofenollarning sintezi va xossalari. Monografiya. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2020 y.
30. Turabov N.T., Smanova Z.A., Kutlimuratova N.X. Analitik kimyo. // Toshkent 2019 y. 247 b.
31. Usmonov B.SH., Habibullayev R.A. Oliy o'quv yurtlarida o'quv jarayonini kredit-modul tizimida tashkil qilish. O'quv qo'llanma. T.: "Tafakkur" nashriyoti, 2020 y. 120 bet.
32. Ibrayimov A.YE. Masofaviy o'qitishning didaktik tizimi. Metodik qo'llanma/tuzuvchi. A.YE. Ibrayimov. – Toshkent: "Lesson press", 2020. 112 bet.

33. Ishmuhamedov R.J., M.Mirsoliyeva. O‘quv jarayonida innovatsion ta’lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 b.
34. Ignatova N. Y. Obrazovaniye v sifrovuyu epoxu: monografiya. M-vo obrazovaniya i nauki RF. – Nijniy Tagil: NTI (filial) UrFU, 2017. – 128 s. [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0\\_2017.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf)
35. Zolotov Y.A. Analiticheskaya ximiya. Uchebnik dlya vuzov. Kn. 1,2. -M.: Visshaya shkola. 2018. 615 s.
36. Shoxidoyatov .Q.M., Xo‘janiyozov .Q. O‘., Tojimuxammedov .Q.S. Organik kimyo. Universitetlar uchun darslik. Toshkent, “Fan va texnologiya ”. 2014 yil .
37. Advances in Physical Organic Chemistry. Explore book series content. Latest volumes: Volume 53, pp. 2–104 (2019); Volume 52, pp. 2–143 (2018); Volume 51, pp. 2–219 (2017)
38. Steve Taylor “Destination” Vocabulary and grammar”, Macmillan 2010.
39. David Spencer “Gateway”, Students book, Macmillan 2012.
40. Ckoog D.M. West. Fundamentals of Analytical Chemistry Brouks/Cole/ Cengage learning USA, 2014.
41. Mitchell H.Q., Marileni Malkogianni “PIONEER”, B1, B2, MM Publiciations. 2015. 191.
42. Mitchell H.Q. “Traveller” B1, B2, MM Publiciations. 2015. 183.
43. Lindsay Clandfield and Kate Pickering “Global”, B2, Macmillan. 2013. 175.
44. English for Specific Purposes. All Oxford editions. 2010, 204.
45. Wolfgang Scharte. Basic Physical chemistry. Germany, 2014.
46. Christian G.D., Analytical chemictry University of Washington, USA, 2009.

#### **IV. Интернет сайтлар**

47. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
48. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси .онун .ужжатлари маълумотлари миллий базаси

49. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
50. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
51. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси
52. [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) – химическая информационная сеть (Россия).
53. [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru) – Аналитическая химия и химический анализ. Портал химиков-аналитиков.
54. <http://www.chemspider.com/> – Химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании.