



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 MAJMUUA

M.Yu.Ismoilov – FarDU dotsenti, k.f.d.



2023

Modulning ishchi dasturi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 25 avgustdagi 391-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan oliy ta'lim muassasalari rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va malaka oshirish yo'nalishlari o'quv reja va dasturlariga muvofiq ishlab chiqilgan

**Tuzuvchi:** **M.Yu.Ismoilov** – FarDU dotsenti, k.f.d.

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

## MUNDARIJA

<b>I. ISHCHI DASTUR.....</b>	<b>3</b>
<b>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA‘LIM METODLARI.....</b>	<b>13</b>
<b>III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....</b>	<b>16</b>
<b>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....</b>	<b>108</b>
<b>V. KEYSLAR BANKI.....</b>	<b>152</b>
<b>VI. GLOSSARIY .....</b>	<b>157</b>
<b>VII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....</b>	<b>161</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 pedagogik 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					
		Umumiy soat	Auditoriya o‘quv yuklamasi				Mustaqil ta’lim
			Jami	жумладан			
				Nazariy	Amaliy mashg‘ulot	Ko‘chma mashg‘ulot	
1.	Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo‘nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish.	2	2	2			
2.	Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo‘nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish. Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida kompozitsion polimer materiallarning olinishi va xalq xo‘jaligidagi ahamiyati.	2	2	2			
3.	Organik kimyodayang reaksiyalar mexanimi. Nafis organik sintez. Metallo kompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Amino kislotalar. Peptidlarva oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar.	12	12	2	4	6	
4.	Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash. Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilishi nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriyatlari. Dinamikizomeriya. Tautomeriya va reaksiyaga kirithish markazining ko‘chishi.	12	12	2	4	6	
<b>Жами:</b>		<b>28</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	

## NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

**1-mavzu: Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo'nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish..(2 coam)**

### REJA:

1. Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo'nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar.
2. Ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish.

**2-mavzu: Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo'nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish. Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida kompozitsion polimer materiallarining olinishi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati. (2 coam)**

### REJA:

1. Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo'nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar.
2. Ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish.
3. Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida kompozitsion polimer materiallarining olinishi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

**3-mavzu: Organik kimyodagi reaksiyalar mexanizmi. Nafis organik sintez. Metallo kompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Amino kislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar.(2 coam)**

### REJA:

1. Organik kimyodagi reaksiyalar mexanizmi.
2. Nafis organik sintez.
3. Metallo kompleks kataliz.
4. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari.
5. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar.

**4-mavzu: Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash. Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriyalari. Dinamik izomeriya. Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko'chishi. (2 coam)**

### REJA:

1. Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish.
2. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.
3. Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish.
4. Tuzilish va xossa. Izomeriyalari. Dinamik izomeriya. Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko'chishi.



## AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

**1-amaliy mashg‘ulot:** Organik kimyodayang reaksiyalar mexanimi. Nafis organik sintez. Metallo kompleks kataliz. Tabiiyva sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Amino kislotalar. Peptidlarva oqsillar. Nuklein kislotalar. Uglevodlar.(4 soat)

**2-amaliy mashg‘ulot:** Organik birikmalami individual holatda ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.

Organik birikmalamîng hozirgi zamon tuzilishi nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish v axossa. Izomeriyaturlari. Dinarnikizomeriya. Tautomeriya va reaksiyaga kirishish markazining ko‘chishi.(4 soat)

## 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 muassasalarining 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
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 dekabrdagi “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.Ishmuhamedov, 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.uniruse.bg/pimages/34/3\\_UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf](https://hiedtec.ecs.uniruse.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. Ishmuhamedov 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'janiyozov .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

• **Metodning maqsadi:** 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

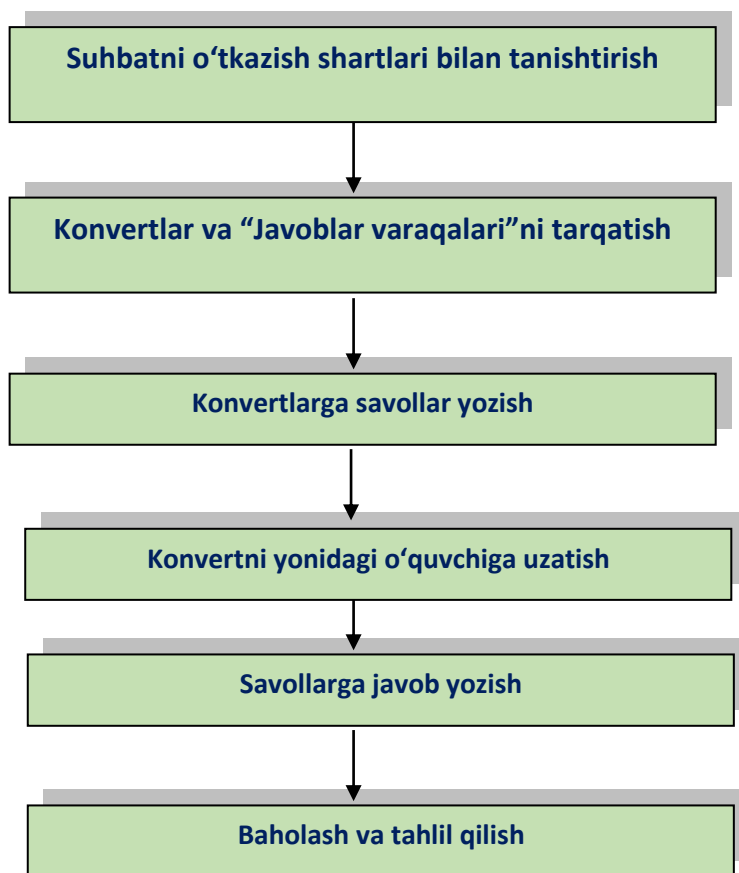
Aylana stol atrofida berilgan muammo yoki savollar yuzasidan ta’lim oluvchilar tomonidan o‘z fikr-mulohazalarini bildirish orqali olib boriladigan o‘qitish metodidir.

“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: Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo‘nalishda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish. (2 coam)**

#### **R E J A:**

1. Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yo‘nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar.
2. Ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish.

Keyingi yillarda mustakil mamlakatimizning iktisodiy va sotsial rivojlantirish rejalarida kimyo, qurilish materiallari va metallurgiya sanoati ishlab chikarayotgan mahsulotlar mikdorini oshirish, sifatini j axon andozalari darajasiga yetkazish, ularning eksport saloxiyatini kuchaytirishga aloxida e‘tibor berilmokda. Kimyo, silikat va rangli metallurgiya sanoatlari maxsulotlarini ishlab chikrrish buyicha mutaxassislarni tayyorlashda texnologiya, ilmiy-texnika, ekologiya va ikhisodiyot masalalari aloxida o‘rin egallaydi. Ishlab chiqarilayotgan material va buyumlarning sifati asosan shu jarayon va faktorlarning takomillashuviga bog‘liq. Shu sababdan bakalavrlar tayyorlash buyicha yangi ukuv rejalarida «Noorganik materiallar kimyoviy texnologiyasi» predmetiga aloxdda o‘rin berilgan. «Noorganik materiallar kimyoviy texnologiyasi» fanining maqsadi «V 522400 — Kimyoviy texnologiya» yunalishining «Silikat va zurg‘a suyuluvchan materiallar texnologiyasi», «Kamyob tarqoq, va nodir metallar texnologiyasi», «Noorganik moddalar texnologiyasi» sohalari buyicha ta‘lim olayotgan talabalarni keramika va shisha, bog‘lovchi material, mineral o‘g‘it, kamyob va nodir metallar ishlab chiqarishning zamonaviy va istiqbolli texnologik yechimlari xaqida ma‘lumot berish, maxsulotlar olishning nazariy va amaliy asoslari bilan tanishtirish, sifatini yaxshilash yullarini topish, ishlab chiqarish sur‘atini oshirish hamda tannarxini kamaytirishga oid materiallar bilan yaqindan tanishtirishdir. Sistematik ravishda asosiy maxsulotlar — qurilish g‘ishti, sopol buyumi, chinni, olovbardosh material, texnika keramikasi mahsuloti, qurilish va texnika shishasi, billur, shisha-kristall, gips, ohak, sement va boshqa bog‘lovchi modda, fosforli, kaliyli, azotli, murakkab, mikro va boshka ug‘itlar, volfram, molibden, germaniy, indiy, reniy, berilliy, galliy, oltin va kumush kabi metallar ishlab chiqarishning qisqacha tarixi, ta‘rifi, tasnifi, xomashyosi, ularni ishlab chiqarish texnologiyasi asoslari, asosiy xususiyatlari va ishlatilishi yoritilgan.

Kimyoviy birikmalarni ajratish, tahlil qilish va ularning xossalarini tekshirishning kimyoviy, fizikaviy va fizik–kimyoviy usullari orasida xromatografik tahlil usullari muhim o‘rinni egallaydi. Xromatografik tahlil usullari soddaligi, samaravorligi, tanlovchanligi, tezkorligi, shuningdek, uni boshqa fizik–kimyoviy usullar bilan birgalikda avtomatlashtirish mumkinligi tufayli keng tarqalgan.



Xromatografiya usullarining o'ziga xos xususiyati ularning universalligida bo'lib, turli konsentratsiyalarda olingan anorganik va organik qattiq, suyuq hamda gazsimon moddalarni ajratish va aniqlashga imkon beradi. Bu usullarning yana bir muhim tomoni shundaki, ular yordamida xossalari birbiriga yaqin bo'lgan birikmalarni to'la va oson ajratish mumkin. Xromatografiya tekshiriluvchi obyektlarni sifat va miqdoriy tahlil qilishga, moddalarning fizik–kimyoviy xossalarni o'rganishga, texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatik boshqarishga imkon beradi. Keyingi vaqtlarda xromatografiya atrof muhitni nazorat qilishning asosiy usullaridan biri bo'lib qoldi. Xromatografiyaga birinchi bo'lib rus botanik olimi M.S. Svetning tadqiqotlari va uning 1903 yilda bosib chiqarilgan «Adsorbsion hodisalarning yangi kategoriyasi va ularning biokimyoviy tahlilda qo'llanilishi» nomli maqolasi asos soldi. O'zi taklif etgan usulning asoslarini Svet quyidagicha ta'riflaydi: «Aralash eritma adsorbent ustuni orqali filtr langanda pigmentlar turli rangdagi alohida zonalarga ajraladi. Murakkab pigmentning turli tarkibiy qismlari spektrdagi yorug'lik nurlari singari adsorbent ustunida ma'lum qonuniyat asosida bir– biridan har xil rangli qavatma–qavat bo'lib ajraladi va ularni sifat jihatdan aniqlash imkoni tug'iladi. Bunday rangbarang preparatni men xromatogramma deb, tegishli usulni esa xromatografik usul deb atadim». Moddalarni xromatografik ajratish usullari sorbsiya jarayonlariga asoslangan. Bu yerda sorbsiya deganda gaz, bug' yoki erigan moddalarning qattiq yoki suyuq yutuvchilarga (sorbentlar) yutilishi tushuniladi. Teskari jarayon desorbsiya deyiladi. Sorbsiya tushunchasi umumiy bo'lib, u adsorbsiya (fazaning sirtiga yutilish) va absorbsiya (fazaning hajmiga yutilish) dan iborat. Sorbsiyani ikki yo'l bilan: statik va dinamik sharoitda amalga oshirish mumkin. Statik sorbsiya ikkala fazaning nisbiy harakatsiz holatida ro'y beruvchi sorbsion jarayon bo'lib, moddaning fazalar orasida taqsimlanish muvozanati qaror topishi bilan yakunlanadi. Dinamik sorbsiya harakatchan faza harakatsiz fazaga nisbatan bir yo'nalishda siljiydigan sorbsion jarayondir. Moddalar aralashmasini xromatografik ajratish usuli dinamik sorbsiya jarayoniga asoslangan. Barcha xromatografik usullarning mohiyati shundaki, tarkibiy qismlarga ajratiladigan modda harakatchan faza (suyuq yoki gazsimon) bilan birgalikda harakatsiz sorbent (harakatsiz faza) qatlami orqali o'tadi, yutilishi turlicha bo'lgani uchun sorbent orqali turlicha tezlikda o'tadi. Aralashmalarni ajratishning ba'zi turlaridan farqli ravishda xromatografik usullarning o'ziga xos xususiyati sorbsiya va desorbsiya jarayonlarning sorbentning yangi qatlamlarida ko'p marta takrorla– nishidadir. Bu esa ajratishning juda samarali bo'lishini ta'minlaydi. Demak, xromatografiya aralashmalarni ajratishning dinamik, sorbsion usuli bo'lib, u moddalarni ikki faza orasida taqsimlanishiga asoslangan (fazalardan biri harakatchan bo'lib, ikkinchisi qo'zg'almas) va sorbsiya hamda desorbsiya jarayonlarining ko'p marta

takrorlanishi bilan bog'liq. Xromatografik usullarni klassifikatsiyalashning turli yo'llari mavjud. 1. Qo'zg'almas va harakatchan fazalarning fizik tabiatiga qarab suyuqlik xromatografiyasi (harakatchan faza suyuq bo'lganida) va gaz xromatografiyasi (harakatchan faza gaz bo'lganida). Suyuqlik xromatografiyasini o'z navbatida qo'zg'almas fazaning agregat holatiga qarab qattiq–suyuq fazali xromatografiyaga (QSX) (qo'zg'olmas faza qattiq modda) va suyuq–suyuq fazali xromatografiyaga (SSX) (qo'zg'almas fazasi suyuqlik) ajratish mumkin. «Suyuqlik–suyuqlik» xromatografiyasi (SSX) ko'pincha, taqsimlovchi xromatografiya, deb yuritiladi. Gaz xromatografiyasi qo'zg'almas fazaning agregat holatiga qarab «gaz–adsorbsion» (GAX) va «gaz–suyuqlik» xromatografiyasiga (GSX) yoki gaz taqsimlovchi xromatografiyaga bo'linadi. 2. Sorbsiya mexanizmiga qarab xromatografiya molekular va xemosorbsion xromatografiyaga bo'linadi. Molekular xromatografiyada qo'zg'almas faza (sorbent) bilan ajratilayotgan aralashmaning tarkibiy qismlari orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari tabiati bo'yicha molekulalararo Van–der–Vals kuchlaridir. Xemosorbsion xromatografiyaga ion almashish, cho'ktirish, kompleks hosil qilish (yoki ligand almashish), oksidlanish–qaytarilish xromatografiyasi kiradi. Xemosorbsion xromatografiyada tegishli kimyoviy reaksiyalar sorbsiyaga sabab bo'ladi. 3. Xromatografiyalash usullari bo'yicha frontal, ochiltirish (elyuyent) va siqib chiqarish xromatografiyalariga bo'linadi. Tahliliy kimyoda ko'pincha, ochiltirish usuli qo'llaniladi. 4. Bajarish texnikasi bo'yicha kolonkali (nayli) xromatografiya (qo'zg'almas faza nayda joylashtirilgan) va yuza qog'oz xromatografiyasi hamda yupqa qatlamli xromatografiyalarga (qo'zg'almas faza sorbent qog'oz varag'iga yoki shisha va metall plastinkaga yupqa qatlam qilib joylashtirilgan) ajratiladi. Xromatografik tahlilning mohiyati quyidagilardan iborat. Kolonkaga (sorbentning yupqa qatlamiga, yoki kog'oz lentaga) ajratiladigan aralashmadan ozgina (qo'zg'almas faza sig'imidan juda kichik hajmda) solinadi. Aralashmaning tarkibiy qismlari sorbentning yuqori qatlamlarida (tekis yuzadagi xromatografiyada esa namuna solingan joyda) yutila boshlaydi. Bunda yaxshi yutilmaydigan komponent kolonka bo'ylab keyingi qatlamlarga (qog'ozda dog'ning chekkalari tomon) yaxshi yutiladiganlariga nisbatan kattaroq tezlik bilan o'tadi. Dastlabki xromatogramma hosil bo'ladi, unda aralashma tarkibiy qismlarga hali to'liq ajralmagan bo'ladi. Aralashmani tarkibiy qismlariga to'liq ajratish uchun dastlabki xromatogrammani ochiltirish (aralashma tarkibiy qismlarini erituvchida eritish) kerak. Buning uchun xromatografik kolonka biror erituvchi bilan yuviladi. Xromatogramma ochiltirilganda aralash zonalar alohida zonalariga ajraladi, ularning har birida alohida modda bo'ladi, keyin bu zonalar kolonka bo'ylab aralashib ketadi. Bunda qo'zg'almas va harakatchan fazalar orasida taqsimlanish koeffitsiyenti katta bo'lgan moddalar kolonka bo'ylab tezroq harakatlanadi va kolonka harakatchan

faza bilan yetarli darajada yuvilganda kolonkadan birinchi bo'lib chiqadi. Kolonkadan chiqayotgan elyuat filtrat tarkibida aralashmaning alohida komponentlari bo'ladi, ularni biror idishga yig'ish va mos keluvchi usullar bilan tekshirish mumkin. Har qanday sorbsiya jarayonining o'ziga xos taqsimlanish konstantasi (Ktaqs.) bo'ladi. Bu konstanta ma'lum bir shakldagi moddaning qo'zg'almas fazadagi muvozanat konsentratsiyasining (S1) moddaning harakatchan fazadagi konsentratsiyasiga (S2) nisbatidan iborat;

$$K_{taqs} = S1 / S2$$

Xromatografiyada aniqlanuvchi modda ikkala fazada ham bo'lishi mumkin. Bu holda taqsimlanish koeffitsiyenti KD aniqlanuvchi modda A ning muvozanat holatida fazalar orasida taqsimlanishini belgilaydi va quyidagi ifodalovchi koeffitsiyentdan foydalaniladi:

$$KD = CA_{qo'zg'}. / SA_{har}.$$

bunda SA<sub>qo'zg'</sub> va SA<sub>har</sub> turli shakllardagi A moddaning (miqdorining) tegishli qo'zg'almas va harakatchan fazalardagi umumiy tahliliy konsentratsiyasi. Taqsimlanish koeffitsiyenti aniqlanuvchi modda tabiatiga, qo'zg'almas va harakatchan fazalar tabiatiga, haroratga, rN ga, suyuqlik xromatografiyasida esa eritmaning konsentratsiyasi va ion kuchiga bog'liq bo'ladi. Ayni modda zonasining harakatlanish (siljish) tezligi taqsimlanish koeffitsiyenti KD ga teskari mutanosibdir. KD ning qiymati katta bo'lganda moddaning ko'proq qismi harakatsiz fazada bo'lib, juda sekin siljiydi. KD kichik bo'lganida modda kolonka bo'ylab harakatchan faza bilan birga tez harakatlanadi. KD qiy.mati turlicha bo'lgan har qanday ikkita modda turli tezlik bilan harakatlanadi va bu xromatografik ajratish usulining asosiy omili hisoblanadi.

Suyuqlik–adsorbsion xromatografiya. 50 yillarning oxirida detektorlashning juda sezgir usullari paydo bo'lishi va polimerlar asosida yangi selektiv adsorbentlar yaratilishi natijasida suyuqlik– adsorbsion xromatografiya eritmalaridagi ko'p komponentli aralashma larni ajratish va tekshirishning juda sezgir, ancha tanlovchan va tezkor usuli bo'lib qoldi. Yuqori bosimlarni qo'llash joriy etilishi bilan usulning amaliy ahamiyati yanada oshdi. Suyuqlik–adsorbsion xromatografiya ishlatiluvchi asboblari bo'yicha ikki variantda: kolonkali va yupqa qatlamli variantlarda bajarilishi mumkin. Ular bir qator muhim xususiyatlari bo'yicha bir–biridan keskin farqlanadi. Suyuqlik xromatografiyasi ko'pincha neft va gaz mahsulotlari tarkibini o'rganishda, organik kimyo texnologiyasi va tahlilida qo'llaniladi. Masalan, bu usul bilan neft, kerosin, benzin uglevodorodlarning tarkibi aniqlanadi, cis va trans izomerlar, alkaloidlar va boshqalar yaxshi ajratiladi.

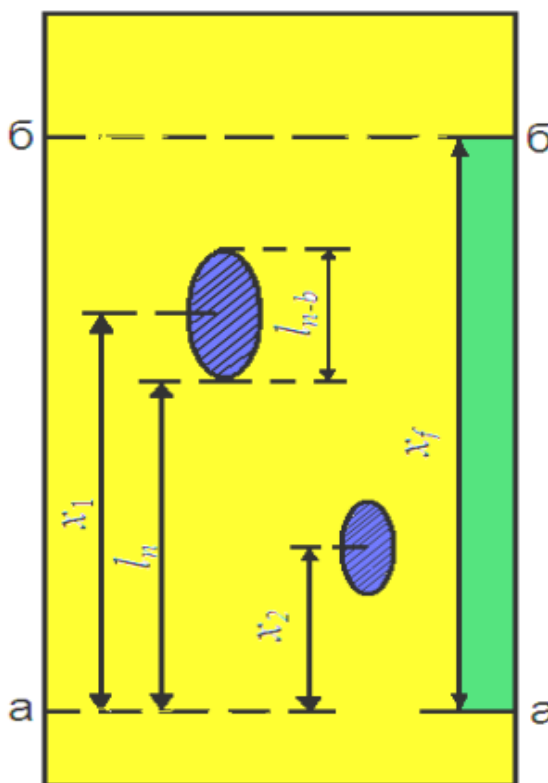
Suyuqlik xromatografiyasi bug‘lanmaydigan va beqaror birikmalarni ajratish, tahlil qilish va tekshirish usullarini ishlab chiqishda ayniqsa katta ahamiyat kasb etadi. 1970 yillarning boshlarida yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi – YUSSX (yuqori bosimli suyuqlik xromatografiyasi, tezkor suyuqlik xromatografiyasi) rivojlana boshladi. YUSSX usullarini ishlab chiqishga gaz xromatografiyasi usullari bilan tarkibiy qismlarga ajratishning iloji bo‘lmagan, yuqori haroratda (400° dan yuqori) qaynaydigan va beqaror birikmalarni tahlil qilish zarurati, shuningdek, kolonkali suyuqlik xromatografiyasi samaradorligini oshirish zarurati turtki bo‘ldi. Xromatografni tarmoqqa ulash va ish rejimiga o‘tkazish asbobning har bir konkret markasi uchun tuzilgan yo‘riqnomaga binoan bajariladi. Asbob quyidagicha ishlaydi: yuqori bosim nasosi termostatga o‘rnatilgan kolonka orqali elyuyentning rostlanadigan oqimi o‘tishini ta‘minlab boradi. Tekshiriluvchi namuna shprits yordamida jumrak orqali elyuyent oqimiga kiritiladi. Bunda namuna kiritish paytida asbobning tuzilishiga qarab elyuyent oqimi yo to‘siladi yoki to‘silmaydi. Namuna kiritilib bo‘lgach, elyuyent 12 MPa gacha bosim ostida kolonkaga kiritiladi, kolonkada aralashma tarkibiy qismlarga ajratiladi. Kolonkadan chiquvchi oqim detektorga yo‘naltiriladi va unda aralashmadagi har bir komponentning optik zichligi yoki nur sindirish ko‘rsatkichi qayd etiladi. Xromatografik cho‘qqilarni avtomat elektron potensiometr yozib boradi. Yupqa qatlamdagi xromatografiya. Yupqa qatlamdagi xromatografiya usuli rus olimlari N. A. Izmaylov va M. S. Shrayberlar tomonidan 1938 yilda ishlab chiqilgan bo‘lib, hozirgi zamonda neft va gaz tarkibini shuningdek organik kimyoda qo‘llaniluvchi tahlil usullarining eng muhimlaridan biri hisoblanadi va anorganik birikmalar tahlilida ham tobora jadal qo‘llana boshlamoqda. Agarda sorbent kolonkada emas, plastinkada yupqa qatlam holida joylashtirilgan bo‘lsa, xromatografiya turlaridan biri bo‘lgan yupqa qatlamdagi xromatografiya vujudga keladi. Shisha, metall yoki plastmassadan tayyorlangan plastinka yuzasiga sorbent yupqa qatlam holida joylashtiriladi. So‘ngra plastinka chetidan 2–3 sm qoldirib, tarkibida tahlil qilinadigan modda bor suyuqlik tomiziladi, suyuqlik tomizilgan joy start chizig‘i deyiladi. Plastinkaning start chizig‘idan pastki cheti harakatchan faza vazifasini bajaruvchi erituvchiga botiriladi. Qapillaryar kuchlar ta‘sirida erituvchi sorbentning yupqa qatlami bo‘ylab siljiydi va tekshiriluvchi aralashmaning komponentlarini sorbent-sorbat sistemasining xossa lariga mos ravishda turli tezlikda siljitadi. Buning natijasida moddalar aralashmasi tarkibiy qismlarga ajraladi. Sorbentning yupqa qatlamidagi xromatografik ko‘chirish kolonkadagi singari harakatchan suyuq fazaning qo‘zg‘almas tashuvchi qatlami bo‘ylab o‘tishi va ajratilayotgan aralashma komponentlarining qatlam bo‘ylab turli tezlikda ko‘chishi tufayli sodir bo‘ladi. Ammo yupqa qatlamda ajratilayotgan aralashma moddalari kolonkadagi singari faqat bo‘ylama yo‘nalishda emas, balki ko‘ndalang yo‘nalishda ham

diffuziyalanadi. Bundan tashqari, harakatchan faza yupqa qatlamda kapillyar kuchlar tufayli siljiydi. Yupqa qatlamdagi jarayonni ikki o'lchamli deb hisoblash kerak. Bunda ko'ndalang yo'nalishdagi diffuzion massa uzatish bo'ylama diffuziya bilan deyarli bir xil bo'ladi. Yupqa qatlamdagi xromatografiya (YUQX) ning asosiy xususiyatlari. Yupqa qatlamdagi sorbentsorbat sistemasining sorbsion xossalari tavsiflash uchun harakatchanlik  $R_f$  tushunchasi kiritiladi. Harakatchanlik qatlamdagi modda zonasi markazining harakatlanish tezligi  $k$  u ning erituvchining harakatlanish tezligi ( $f a$ ) ga nisbati bilan aniqlanadi:

$$R_f = \frac{u_k}{a_f}$$

Bu kattaliklarni bevosita o'lchash qiyin bo'lgani sababli modda zonasining start chizig'idan to zona markazigacha o'tgan masofa  $x_1$  ning erituvchi tomonidan shu vaqtning o'zida o'tilgan masofa  $X_f$  ga nisbati  $R_f$  deb olinadi (6–rasm).  $X_f$  start chizig'idan boshlab tajriba oxirida erituvchi yetgan chegaragacha bo'lgan masofaga teng:

$$R_f = \frac{x_1}{x_f}$$



**2–rasm. Yupqa qatlamda xromatografiyalash kattaliklarini o'lchash sxemasi.**

Ravshanki,  $x_1$   $x_f$  dan katta bo'lishi mumkin emas. Shu sababli qiymatlari nol bilan bir orasida bo'ladi. Agar turli moddalar uchun  $x_1$  ning qiymatlari bir xil bo'lmasa, unda  $R_f$  ning qiymatlari ham turlicha bo'ladi. Demak,  $R_f$  sorbat-sorbent sistemasi uchun sorbsion xarakteristika vazifasini o'tashi mumkin va tajriba sharoitida ayni sorbent hamda erituvchi uchun o'zgarmas kattalikdir. Berilgan moddaning harakatchanligini standart tarzida qabul qilingan ma'lum moddaning harakatchanligi bilan taqqoslash mumkin, bunda:

$$R_{f.mucb.} = R_{f.x} / R_{f.ct.}$$

Kolonkali xromatografiyada kolonkaning samaradorligi nazariy tarelkalar soni  $p$  orqali aniqlanadi,  $R_f$  qiymatini  $p$  qiymatlari bilan bog'lash mumkin, bu holda:

$$k_f = \frac{R_{f1x1} - R_{f1x2}}{\sqrt{R_{f1x1}} - \sqrt{R_{f2x2}}} \sqrt{n}$$

bo'ladi. Bunda:  $R_{f1x1}$  va  $R_{f1x2}$ —ajratiluvchi aralashmadagi ikki qo'shni komponentlar harakatchanliklarining qiymatlari;  $k_f$  —yupqa qatlamda ajratish koeffitsiyenti: u aralashmadagi ikki qo'shni komponentning ajralish darajasini ko'rsatadi. Agar  $R_{f1x1} = R_{f1x2}$  bo'lsa, unda  $k_f = 0$  bo'ladi.

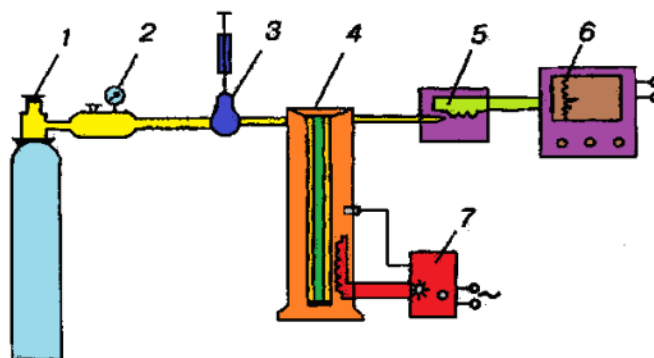
Nazariy tarelkalar soni  $p$  YUQX usuli bilan aniqlanishi mumkin. Buning uchun ayni moddaning start chizig'idan to shu modda zonasini hosil qilgan dog'ning quyi chegarasigacha bo'lgan masofa  $l_p$  ni o'lchash va shu dog'ning quyi chegarasidan yuqori chegarasigacha bo'lgan masofa  $l_p - v$  ni o'lchash kerak. (2–rasmga qarang). Bunda nazariy tarelkalar soni  $p$  quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$n = 16 \cdot \left( \frac{\ln}{\ln - \epsilon} \right)^2$$

Nazariy tahlil  $R_f$  ning qiymati kichkina bo'lganida va tahlil vaqti qisqartirilganda sorbentdagi modda zonasining yuvilib ketishi maksimal bo'lishini, demak, modda konsentratsiyasi maksimal bo'lishini va tahlilning sezgirligi ortishini ko'rsatadi. Yupqa qatlamdagi donacha diametrining kichrayishi tahlil vaqtining cho'zilishiga olib keladi va diffuzion yuvilib ketishini kuchaytiradi. Hozirgi vaqtda YUQX analitik kimyoning muhim usullaridan biri hisoblanadi. U murakkab aralashmalarni tahlil qilishda tengi yo'q usuldir. Bajarish uslubi va ishlatiluvchn

asboblari jihatidan sodda, tezkor bo'lib, tahlil qilish uchun modda ko'p miqdorda talab etilmaydi. Suyuqlik-suyuqlik xromatografiyasi. Suyuqlik-suyuqlik xromatografiyasi mohiyati bo'yicha gaz-suyuqlik xromatografiyasiga yaqindir. Bunda ham qattiq tashuvchi yuzasida suyuq faza pardasi hosil qilinadi va shunday sorbent bilan to'ldirilgan kolonka orqali suyuq eritma o'tkaziladi. Xromatografiyaning bu turi suyuqlik-suyuqlikda taqsimlanish xromatografiyasi yoki soddaroq qilib, taqsimlanish xromatografiyasi deyiladi. Quruq tashuvchi yuzasidagi suyuqlik qo'zg'almas suyuq faza, sorbent orqali o'tadigan erituvchi esa suyuq harakatchan faza deb ataladi. Suyuqlik-suyuqlik xromatografiyasi kolonkada (kolonkali varianti) yoki qog'ozda o'tkazilishi (qog'ozdagi xromatografiya) mumkin. Qog'ozda taksimlanish xromatografiyasi. Qog'ozda xromatografiya- lashda qo'zg'almas suyuq faza tashuvchisi sifatida o'zining g'ovaklarida anchagina miqdorda suyuqlikni tutib tura oluvchi qog'ozning maxsus navlari ishlatiladi. Qolonkali variantdagi singari bunda ham ikki turdagi qog'ozdan: g'ovaklarida suvni tutib turadigan gidrofil va maxsus yo'l bilan tayyorlangan hamda qutbsiz organik suyuqliklarni tutib turadigan gidrofob qog'ozdan foydalaniladi. Qog'ozda xromatogrammalar olish usullari yupqa qatlamdagi xromatografiya usullariga o'xshash bo'ladi. Qog'ozdagi xromatografiyaning muvaffaqiyatli qo'llanilishi taqsimlanish koeffitsiyenti turlicha bo'lgan suyuq fazalar xilining ko'pligi va ba'zi boshqa afzalliklaridan tashqari ajratiluvchi aralashmaga bir vaqtning o'zida yoki ketma-ket elektr maydonini ta'sir ettirish mumkinligi tufaylidir. Bu usul elektroforetik xromatografiya deb ataladi. Xromatografiyalash elektroforez bilan birga olib borilganda tekshiriluvchi aralashma tomchisi tomizilgan qog'oz tasmasiga elektrolit eritmasi shimdiriladi va doimiy tok manbaiga ulanadigan elektrodlar orasiga joylashtiriladi. Bir vaqtning o'zida harakatchan faza ham siljiy boshlaydi. Elektroforez tugagach, qog'ozni asbobdan chiqarib quritiladi va ko'tarilib boruvchi yoki pasayuvchi xromatografiya usulida xromatografiyalash kamerasiga o'tkaziladi. Xromatografiyalash tugagan dan so'ng qog'oz ochiltiriladi va miqdoriy hamda sifat tahlili o'tkaziladi. Bunday usul tahlil vaqtini ancha qisqartiradi va aralashmani tarkibiy qismlarga yaxshiroq ajratilishini ta'minlaydi. Xromatografiyalash qog'oz. Xromatografiyalash qog'oz kimyoviy toza va neytral bo'lishi, tekshiriluvchi aralashmani va harakatlanuvchi fazani adsorbilamasligi, zichligi bir xil bo'lishi va harakatchan fazaning ma'lum tezlikda siljishini ta'minlashi kerak. Qog'ozning ichki tuzilishi va undagi tolalarning qanday yo'nalishda joylashganligi muhim ahamiyatga ega. Odatda ishlatiluvchi qog'ozning navlari gidrofil bo'ladi quruq holatda tarkibida 20 –22 % suv bo'ladi, bu miqdor qo'zg'almas faza sifatida suv ishlatiladigan tajribalar uchun yetarlidir. Bunda harakatchan faza sifatida suvda erimaydigan suyuqliklar ishlatiladi. Qog'oz xromatografiyasida miqdoriy aniqlanishlar ham YUQX dagi singari yo

xromatografik xarakteristikalar (xromatogrammadagi dog‘ sathi va uning bo‘yalish jadallikligi) bo‘yicha yoki yuvib chiqarish usuli bilan bajariladi. Ko‘pincha, xromatogramma dog‘lar soniga qarab bir necha alohida qismlarga kesib olinadi, har bir dog‘ tegishli erituvchida eritiladi va ajralib chiqqan modda eritmasi mos keluvchi (fotometrik, polyarografik va boshqa.) usul bilan aniqlanadi. Gaz xromatografiyasi tahlil usuli. Hozirgi paytda eng muhim xromotagrafiya usullari gaz–qattik modda xromotagrafiyasi, gaz–adsorb sion xromotagrafiya (GAX, bunda qo‘zg‘almas faza sifatida qattiq adsorbent ishlatiladi) va gaz–suyuqlik xromotagrafiyasidir (GSX, bunda qattiq sorbent donachalari yuzasidagi suyuqlik pardasi qo‘zg‘almas faza bo‘ladi).



**7.7–расм. Газ хроматографн схемаси.**

*1–ташувчи газнинг доимий оқим манбаи, 2–газ оқим ростлагичи, 3–текширилувчи намуна миқдорини ўлчаб киритиш учун дозаловчи мослама (дозатор), 4–термостатланган хроматография колонкаси, 5–детектор, 6–ўзиёзар мослама, 7–колонкали иситиш блоки.*

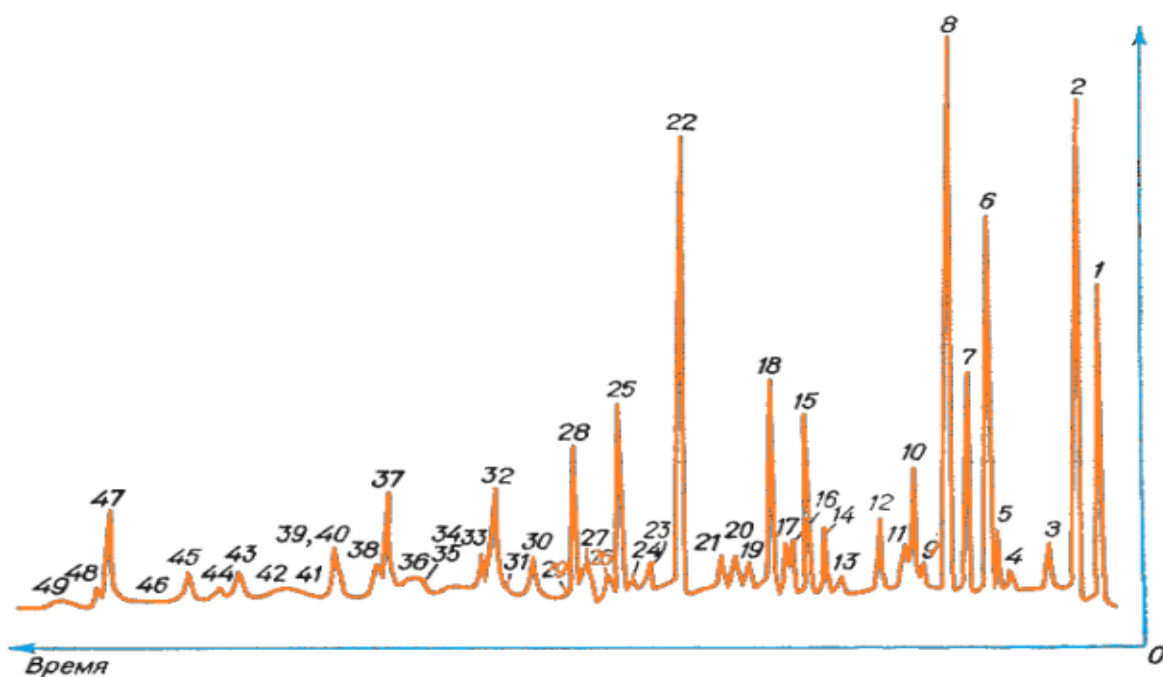
Газ хроматографиясида текширилувчи аралашманинг таркибий қисмлари (компонентлари) газ фаза билан қаттиқ ёки суюқ фазалар орасида тақсимланади. Газ хроматографиясида ҳаракатчан фазани газ ёки буғ ташкил қилади. Газ хроматографиясини ўтказишда маълум ҳароратгача қиздирилган ташувчи газ оқимида таҳлил қилинадиган намуна киритилади. Намуна таркибидаги моддалар ташувчи газ оқимида буғланиб, термостатланган, қўзғалмас фазали (адсорбентли) колонкага киради. Колонкадаги адсорбентда газсимон моддалар аралашмасининг кўп марта такрорланувчи адсорбция ва десорбция (ёки суюқлик пардасида эриш ва ажралиб чиқиш) жараёнлари содир бўлади. Бунда мураккаб аралашманинг таркибий қисмларга ажратилиши текширилувчи моддаларнинг фазалар орасида тақсимланиш коэффициентлари ёки адсорбцияланиш коэффициенти билан аниқланади. Колонкадан чиқишда аралашма алоҳида моддаларга ажралиб, газ оқими билан бирга детекторга киради. Газ хроматографиясининг бир тури бўлган



капилляр хроматографияда аралашмани таркибий қисмларга ажратиш самарадорлиги анча катта бўлади. Бу усулда хроматографик колонка сифатида диаметри  $OD=0,5$  мм ва узунлиги бир неча ўнлаб метр бўлган капиллярлардан фойдаланилади. Бунда капиллярлар қаттиқ ташувчи вазифасини бажаради. Уларнинг ички деворлари кўзгалмас суюқ ёки қаттиқ фаза пардаси билан қопланган бўлади. Капиллярлар узунлигининг катталиги ва диаметрининг кичиклиги аралашмаларнинг таркибий қисмларга яхши ажратилишини, хроматографиялашни катта тезликда олиб боришни ва газ хроматографиясининг жуда сезгир бўлишини таъминлайди. Капилляр хроматографиянинг асосий қийинчиликлари катта узунликдаги ингичка капиллярларни тайёрлаш, уларнинг деворларида суюқ ёки қаттиқ фазанинг юпка қатламини ҳосил қилиш ва намунакомпонентларининг микро миқдорларини детекторлашдан иборат. Капиллярлар мисдан, алюминийдан, шишадан, зангламайдиган пўлатдан, пласстмассалардан ясалади. Кимёвий моддалар таъсирига барқарорлиги, тозаллиги ва тайёрлаш осонлиги туфайли шишадан тайёрланган капилляр калонкалар амалда кўп ишлатилади. Зарурий узунликда тайёрланган капилляр барабан ёки кассетага ўралиб, ички юзасига кўзгалмас суюқ фаза қопланади ва газ хроматографиянинг термошкафига жойлаштирилиб, асбобнинг газ занжирига уланади. Капилляр колонка деворининг ички юзасига қоплаш учун дастлаб суюқ фаза танланади, у деворни яхши хўллайдиган ва аралашманинг таркибий қисмлари яхши ажратилишини таъминлайдиган бўлиши керак. Аввал капилляр калонка ҳаракатчан органик эритувчи билан босим остида ювилади, сўнгра курук азот оқимида қуритилади. Капилляр калонканинг ички юзасини қоплаш учун ишлатиладиган кўзгалмас фаза учувчан эритувчида эритилади ва эритманинг озгина миқдори газ босимидан фойдаланиб калонка орқали ўтказилади. Эритма капиллярнинг ички деворини хўллайди, ва азот оқими билан yuvilgandan keyin erituvchi bug'lanib ketgach kapillyar devori qo'zg'almas suyuq fazaning yuqqa qatlami bilan qoplanib, qoladi. Suyuq qo'zg'almas fazalar sifatida yuqori haroratlarda qaynaydigan uglevodorodlar-skvalan, oktadetsen, vazelin moyi, kremniy-organik birikmalar silikon moylari siloksanlar va boshqalar ishlatiladi. Kapillyar xromatografiyasida detektorlash sistemalarning sezgirli yuqori (1010 g/s gacha), ishchi kamerasining hajmi kichik bo'lishi kerak. Ko'pincha, alangali ionizatsion turdagi mikrodetektorlar (sezgirligi 10–15 g/s gacha), krokatarometrlar (10–12 g/s gacha) va elektrokonduktorimetrik mikrodetektorlar (sezgirligi 10–12 g/s gacha) ishlatiladi. Amalda qo'llanilishi. Gaz xromatografiyasining amalda keng qo'llanilishi va katta ahamiyatga sabab shuki, uning yordamida murakkab gaz aralashmalarning alohida komponentlarini taqqoslab aniqlash va miqdoriy jihatdan aniqlash mumkin, tahlilni bajarish ko'p vaqt talab etmaydi va usul yetarli darajada

universaldir. Gaz xromatografiyasi preparativ maqsadlarda fizik–kimyoviy tadqiqotlar va boshqa sohalarda qo‘llanilganda yaxshi natijalar beradi. Gaz xromatografiyasi usuli bilan neft gazlari, kon gazlari, havo, asosiy kimyoviy mahsulotlar, organik sintez sanoatining mahsulotlari, neft va uni qayta ishlash mahsulotlari tahlil qilinadi. Gaz xromatografiyasi usullari ba’zi elementlarning izotoplarini ajratish uchun ham yaroqlidir. Gaz xromatografiyasidan biologiyada, tibbiyotda, yog‘ochni qayta ishlash texnologiyasida, oziq–ovqat sanoatida, ba’zi yuqori haroratli jarayonlar texnologiyasida foydaniladi. Gaz xromatografiyasidan suyuqliklarni xromatografik kolonkada Bug‘ holiga aylantirib tahlil qilish uchun ham foydalanish mumkin. U ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda ham qo‘llaniladi.

Gaz xromatografiyasi, shuningdek, adsorbentlarning turli xossalari (solishtirma sirtini) va adsorbatlar (yutiluvchi gazlar) xossalarining (diffuziya koeffitsiyenti) hamda adsorbent–adsorbat sistemalar xususiyatlarini (adsorbsiya issiqligi va izotermasi), moddalarning boshqa xossalarini, reaksiyalar kinetikasini va boshqalarni aniqlashda keng qo‘llaniladi. Gaz xromatografiyasidan ko‘p komponentli murakkab aralashmalarini tahlil qilishda, mikrokushimchalarini aniqlashda, uchuvchan bo‘lmagan birikma (polimerlar) tahlilida element tahlili va boshqalarda ham foydaniladi. Kapilyar xromatografiya usulida juda nozik aralashmalarni ham tarkibiy qismlarga ajratish mumkin. Masalan, kapilyar xromatografiya usuli vositasida 15–20 birikmadan tashkil topgan izomer uglevodorod lar aralashmasini bir necha minutda tarkibiy kimslarga ajratish va miqdoriy aniqlash mumkin. Kapilyar xromatografiyaning afzalliklaridan yana biri jarayonni amalga oshirish uchun gazdan juda oz hajmda zarur bo‘lishidir.



## 7.8–Расм. Нефтинг фракциясини 125 °С хроматограммаси (сквалан– кўзгалмас фаза 50 °С)

1–изопентан; 2–н–пентан; 3–2,2–диметибутан; 4–циклопентан; 5–2,3–диметилбутан; 6–2–метилпентан, 7– 3–метилпентан, 8– н–гексан, 9– 2,2–диметилпентан, 10– метилциклопентан, 11– 2,4–диметилпентан, 12– бензол, 13– 3,3–диметилпентан, 14– циклогексан, 15– 2–метилгексан, 16– 2,3–диметилпентан, 17– 1,1– димелпентан, 18– 3–метилгексан, 19– 1,3–цис–диметилциклопентан, 20– 1,3–транс–диметилциклопентан, 21– 1,2–транс–диметилциклопентан +3–этилпентан, 22– н–гептан, 23– 1,2–цис–диметилциклопентан+2,2–диметилгексан, 24–1,1,3–триметилциклопентан, 25– метилциклогексан, 26– 2,5–диметилгексан, 27– 2,4–диметилгексан, 28–этилциклопентан, 29–2,2,3–триметилпентан, 30– 1,2,4–транс,транс–триметилциклопентан, 31– 3,3–диметилгексан, 32–толуол, 33– 1,2,3–транс–триметилциклопентан, 34–2,3,4–триметилпентан, 35–2,3–диметилгексан+2,3–метилэтилпентан+2,3,3–триметилпентан, 36– 1,1,3–триметилциклопентан,37–2–метилпентан,38–4–метилпентан,39–3,4–диметил–гексан, 40–3–метилгептан,41–3–этилгексан+1,2,4–цис,транс–триметилциклопентан 42–1,2,3–транс, цис–триметилциклопентан, 43– 1,3–цис–диметилциклогексан+1,4–транс–диметилциклогексан, 44–1,3–цис–метилэтилциклопентан, 45– 1,3–транс–метилэтилциклопентан+1,2–транс–метилэтилциклопентан, 46– 1,1–метилэтилциклопентан, 47– н–октан+1,2,3,4–транс, транс,транс–тетраметилциклопентан, 48–1,2–транс–диметилциклогексан, 49– 1,3–транс–диметилциклогексан+1,4–цис–диметилциклогексан.

Gel xromatografiyasi. Bu xromatografiyaning mutlaqo o‘ziga xos turi bo‘lib, molekullarning o‘lchamlari orasidagi farqdan foyda lanishga asoslangan. U gel xromatografiyasi yoki elak xromatografiyasi deyiladi. Gel xromatografiyasida taqsimlanish xromatografiyasidan farqli ravishda qo‘zg‘almas va harakatchan faza sifatida bitta suyuqlik– erituvchining o‘zi xizmat qiladi. Bunda qattiq tashuvchi qatlami– gel donachalarini yuvib o‘tadigan suyuqlik harakatchan faza vazifasini o‘tab, ajratiluvchi aralashma komponentlarini kolonka bo‘ylab siljitadi. Shu suyuqlikning boshqa qismi gel donachalarining g‘ovaklariga joylashib, qo‘zg‘almas faza vazifasini bajaradi. Aralashma tarkibidagi molekullar o‘lchamlari jihatdan turlicha, gel g‘ovaklarining diametri esa o‘zgarmas bo‘lganida moddalar aralashmasi tarkibiy qismlarga ajraladi. Bunda o‘lchamlari gel g‘ovaklarining diametridan kichikroq bo‘lgan molekullar gelda tutilib qoladi. Tekshiriluvchi aralashma filtrlanganda maydaroq molekullar gel g‘ovaklariga

kirib, shu g'ovaklardagi erituvchida tutilib qoladi va gel qatlami bo'ylab g'ovaklarga kirolmagan yirikroq molekulalarga nisbatan sekinroq harakatlanadi. Gel xromatografiyasi moddalar aralashmasini shu moddalar molekulalarining o'lchamlari va massalariga bog'liq ravishda ajratish imkonini beradi. Aralashmalarni ajratish ning bu usuli ancha oddiy, tezkor va eng muhimi boshqa xromatografik usullardan osonroq sharoitlarda amalga oshirilish imkoni bilan farqlanadi. Gel xromatografiyasida tabiati va xossalari jihatdan turlicha bo'lgan har xil gellardan foydalaniladi. Ular yumshoq, yarim qattiq va qattiq gellarga bo'linadi. Bularning har biri gidrofil yoki gidrofob bo'lishi mumkin.

Gel xromatografiyasida ishlatiladigan erituvchilar aralashmaning barcha komponentlarini erita olishi, gel sirtini ho'llaydigan bo'lishi va gelda adsorbilanmasligi kerak. Gel g'ovaklarini va gel donachalari orasidagi, bo'shliqni to'ldiruvchi erituvchilar xromatografiyalanuvchi moddalarning molekulalari bilan bir xilda o'zaro ta'sir etishi kerak. Shunda erigan moddalarning g'ovaklarga kirishi faqat diffuziyalanish tufayli bo'ladi. Erituvchining qovushoqligi ham katta ahamiyatga ega, massa almashinishi tezligi ana shunga bog'liq. Diffuziyalanish koeffitsiyenti kichik bo'lgan yuqori molekular birikmalarning eritmalari uchun erituvchining qovushoqligi ayniqsa kichik bo'lishi kerak. Gel xromatografiyasida erituvchi tanlash qo'llaniluvchi detektorlash sistemasiga ham bog'liq. Gel xromatografiyasi amalda yuqori molekular birikmalar aralashmalarini tarkibiy qismlarga ajratishda qo'llaniladi. Lekin undan quyi molekular birikmalar aralashmalarini tarkibiy qismlarga ajratishda ham ba'zan foydalaniladi, chunki bu usulda aralashmalarni xona haroratida ham ajratish mumkin. Ion almashish xromatografiyasi. Ion almashish xromatografiyasi suyuq harakatchan faza ionlarini qo'zg'almas fazadagi qattiq yoki suyuq moddalarning ionlari bilan qaytar stexiometrik almashinishiga asoslangan. Almashina oladigan harakatchan ionlari bor bunday moddalar ionitlar yoki ion almashuvchi smolalar deb ataladi. Ular qattiq va suyuq moddalar bo'lishi mumkin. Ion almashinish xromatografiyasida ko'pchilik hollarda qattiq ionitlar ishlatiladi. Almashinuvchi ionlarning zaryadiga qarab ionitlar kationitlar (yoki kation almashuvchilar) va anionitlarga (anion almashinuvchilar) ajratiladi. Amfoter ionitlar ham mavjud bo'lib, ular bir vaqtning o'zida ham kationlarini, ham anionlarini almashtira oladi. Ion almashuvchi smolalarning turlari. Turli tabiiy va sintetik birikmalarning ko'pchiligi ionitlar xossasiga ega. Ulardan eng muhimlari sintetik polimer smolalar, ko'mirlar va ba'zi mineral ionitlardir. Mineral ionitlar tabiiy birikmalar bo'lib, ulardan ionitlar sifatida kation almashina oladigan kristall silikatlar, seolitlar ishlatiladi. Seolitlar ichki tuzilishi mustahkam bo'lgani sababli yaxshi bukilmaydi, ularning ionlari esa kam harakatchandir. Kationlar va katta o'lchamli molekulalar seolitlar panjarasiga kira olmaydi, shu sababli seolitlar elaksimon xususiyatga ega bo'lib, ion va

molekular elaklar sifatida ishlatiladi. Sintetik anorganik ionitlarga suyuqlantirilgan va gelsimon permutitlar, aktivlangan alyuminiy oksidi, titan va sirkoniy asosidagi ionitlar kiradi. Aktivlangan alyuminiy oksidi olinish usuliga qarab kationit ham, anionit ham bo'lishi mumkin. Kationit olish uchun natriy alyumnat eritmasiga mo'l uglerod (IV) oksid yuborib, alyuminiy gidroksid to'la cho'ktiriladi va so'ngra olingan alyuminiy gidroksid qizdiriladi. Bu usulda olingan kationitga  $[(Al_2O_3)XAlO - 3] Na^+$  formula mos keladi. Unga nitrat kislotaning 2 M eritmasi bilan ishlov berib,  $[(Al_2O_3)XAlO^+ ] NO_3$  formulali anionit olinadi. Sirkoniy ioniglari orasida quyidagi formulaga ega bo'lgan sirkoniy fosfat eng ko'p ishlatiladi:  $ZrO_2 \cdot R_2O_5 \cdot 5N_2O$ . U uranni parchalanishida hosil bo'luvchi elementlardan ajratish uchun ishlatiladi. Ion almashinish xromatografiyasini elyuent sifatida laktat, sitrat, EDTA va boshqa eritmalaridan foydalanib lantanoidlar aralashmasini tahlil qilish uchun tatbiq etish bu elementlarni ajratishning samarali usulini ishlab chiqish imkonini yaratdi. Olingan ma'lumotlar asosida lantanoidlar rudalarini qayta ishlash texnologik sxemasi taklif qilindi va muvaffaqiyat bilan amalga oshirildi. Izotoplarni bir biridan ajratishning ion almashish usullari ham bor. Ion almashinish usullaridan eritmadagi kation va anionlarning umumiy miqdorini aniqlashda, toza tuzlarni tahlil qilishda ham foydalaniladi. Xromatografiya usulining umumiy xususiyatlari. Xromatografiya ko'p komponentli aralashmalarni tarkibiy qismlarga ajratish va moddalarning fizikkimyoviy xossalarini o'rganish usuli tarzida juda keng qo'llaniladi. Bu usul murakkab tarkibli suyuq va gazsimon aralashmalarni tahlil qilishning samarali usulidir. Bu usulda qattiq moddalar suyuq yoki gazsimon holatga o'tkazilgandan keyin tahlil qilinadi. Xromatografiya usuli faqat kimyoda va biologiyadagina emas, balki fan va texnikaning boshqa ko'pchilik sohalarida ham muvaffaqiyat bilan qo'llanilmoqda. Gaz xromatograflari Venera (Zuhra) atmosfera sig'a tushirilgan asboblarda yaxshi ishladi. Tahlilning xromatografiya usuli ajratish va tekshirish usuli bo'libgina qolmay, u, shuningdek, ilmiy tadqiqot usuli hamdir.

Moddalarning tuzilishini aniqlashda kimyoviy usullar bilan bir katorada tahlilning fizik–kimyoviy usullaridan keng foydalanilmoqda. Fizik–kimyoviy usullar kimyoviy usullarga qaraganda bir qancha afzalliklarga ega: – Birinchidan fizik–kimyoviy usullar qo'llanilganda tahlilni juda qisqa vaqtda va kam miqdor moddalar bilan bajarish mumkin. – Ikkinchidan, fizik–kimyoviy usullar yordamida kimyoviy usul bilan erishib bo'lmaydigan natijalar olish mumkin. Fizik–kimyoviy usulning bu afzaliklari kimyoviy usulni butunlay inkor etadi, deb tushunish noto'g'ri, albatta. Aksincha, fizik–kimyoviy usullardan birgalikda foydalanilganda samarali natija olish mumkin. Tahlilning fizik–kimyoviy usullari moddalarning kimyoviy reaksiyalari jarayonida fizikaviy xossalarini o'rganishga asoslangan.

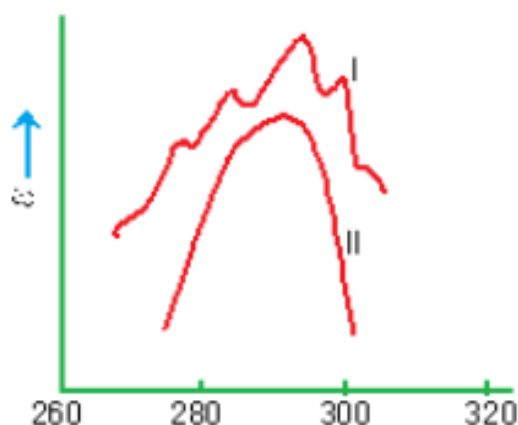
Fizik–kimyoviy tahlil usullarining bir necha xili mavjuddir. Ulardan hozirgi vaqtda sanoat ayniqsa neft va gaz sanoatida neft va gaz mahsulotlarining xossalarini o‘rganishda ulardan olingan organik moddalarni shuningdek ilmiy tekshirish laboratoriyalari ishlarida keng foydalaniladi. Ularning orasida tajribada katta ahamiyatga ega bo‘lganlari quyidagilardir: 1) spektral va boshqa optik usullar; 2) elektrokimyoviy usullar; 3) xromatografik–tahlil usullari; Yuqorida ko‘rsatilgan uchta guruh orasida tahlil usullari sonining ko‘pligi jihatidan va tajribada eng muhim ahamiyatga ega bo‘lgani bu spektral va boshqa optik usullar guruhidir. Spektral va boshqa optik usullar guruhi quyidagi tahlil usullarini o‘z ichiga oladi:

- atom–emission spektrlar;
- atom–absorbsion spektrlar;
- infraqizil spektrlar;
- alangaviy spektrometriya;
- lyuminessensiya va boshqa usullar.

Bu usullar moddaning elektromagnit nurlar bilan o‘zaro ta’siri natijasida hosil bo‘ladigan har xil effektlarini o‘lchashga asoslangan. Elektrokimyoviy tahlil usullari guruhi elektr o‘tkazuvchanlikni, potenciallarni va boshqa xossalarni o‘lchashga asoslangan bo‘lib, potensiometriya, konduktometriya, voltamperometriya va boshqa usullardan iborat. Xromatografik tahlil usullari guruhiga, gaz va gaz–suyuqlik xromatografiyasi, yupqa qatlamli, ion almashinish va boshqa xromatografik usullari kiradi. Bu usullarni keyinchalik alohida ko‘ramiz. Neft va gaz mahsulotlari tarkibidagi organik moddalarni tahlil qilish maqsadlarda fizik va fizik–kimyoviy xossalaridan foydalanish fizik–kimyoviy tahlil usullariga asoslangan. Fizik–kimyoviy tahlil usullari muhim afzalliklarga (yuqori sezgirlikka, natijalarning tez olinishiga) ega va qator ko‘rsatgichlari bo‘yicha klassik usullardan ustunlikka egadir. Fizik–kimyoviy tahlil usullarining yuqori sezgirliigi, natijalarning tez olinishi, ularning universalligi, bu usullarni avtomatlashtirish mumkinligi va ko‘pgina boshqa afzalliklari, ularni xalq xo‘jaligida, fan va texnikaning turli sohalarida qo‘llash imkonini beradi. Mahsulot sifatini oshirish va mehnat unumdorligini oshirish kabi muhim masalalarni hal qilishda ham g‘oyat muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, bu fizik–kimyoviy usullar kimyo fanining yangi sohasi–kosmik tahliliy kimyoning asosini tashkil etadi. Neft va gaz mahsulotlarini tahlil qilishda hozirgi vaqtda fizik–kimyoviy tahlil usullardan optik usullaridan Fotokolorimetrik, Ultrabinafsha (UB), Infraqizil (IQ), spektroskopiya, yadro magnit rezonansi (YAMR) elektronparamagnit rezonansi (EPR), mass–spektrometriya, rentgenostruktura, shuningdek xromatografiya usullari keng qo‘llaniladi.

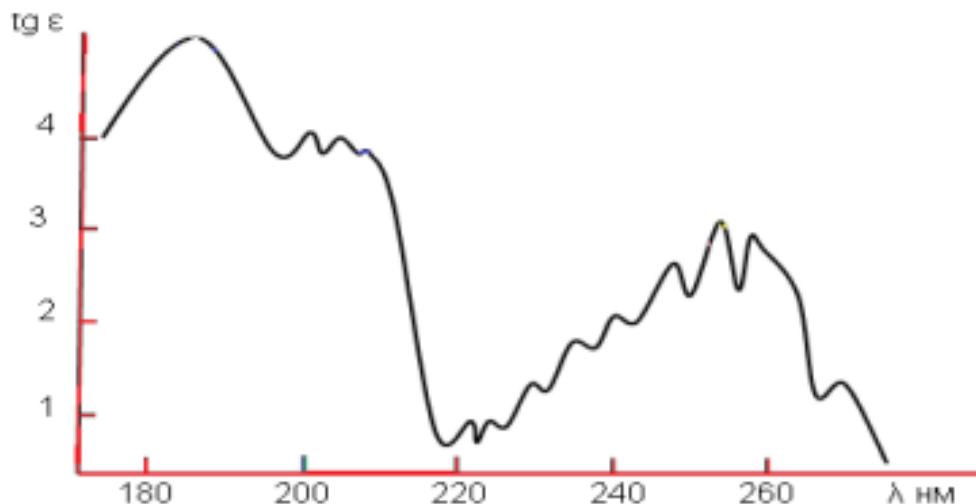
### **Ultrabinafsha spektroskopiyaning (UB).**

Moddalarni optik spektrining qisqa to‘lqinli ko‘rinadigan qismiga yondosh sohasini tekshirish bilan shug‘ulanadigan spektrosko–piyaga ultrabinafsha spektroskopiyasi deyiladi. Ultrabinafsha spektroskopiyasi elektronlarning bir energiya pog‘onasidan boshqa energiya pog‘onasiga o‘tishiga asoslangan. Shuning uchun bu spektrni ko‘p hollarda elektron spektr deb ham ataladi. Molekulaning har qanday elektron holati shu molekulaning aylanma va tebranma qo‘zg‘algan holatga o‘tkazish uchun kerakli energiya elektronlarni yuqoriroq energetik pog‘onaga o‘tkazish uchun talab qilinadigan energiyadan kichik bo‘lishi ma’lum. Shuning uchun ham molekulaga energiyasi ancha katta bo‘lgan ultrabinafsha nurlar tushurilganda uning har uchchala (aylanma, tebranma, elektron) energiyasi o‘zgaradi. U holda elektron ultrabinafsha (UB) spektrlar juda murakkab bo‘lishi mumkin, chunki spektrda uch xil energiya o‘zgarishlariga muvofiq keladigan chiziqlar kuzatiladi. Aylanma va tebranma spektrlar, ba’zan spektrning nozik tuzilishi ham deyiladi. Nozik tuzilishlar UB–spektrlarni interpretatsiya (ya’ni, izoh berish) qilishda juda qiyinlik tug‘diradi. Buni bartaraf qilish uchun moddalar spektrlari eritmada olinadi. Erituvchi molekulalari erigan moddaning aylanma–tebranma harakatiga xalaqit bergani uchun spektr eritmada olinganda nozik tuzilishlar bo‘lmaydi yoki juda kam kuzatiladi (1–rasm).



1–rasm. Sirka aldegidining UB spektrlari (I) gaz fazada, (II) spirtida.

Ko‘p moddalar ultrabinafsha nur qismidan 100 dan 400 nm. gacha nurlanishiga, ba’zi birikmalar esa ko‘rinadigan nur qismida 400 dan 800 nm.gacha nurlanishiga ega bo‘ladi. Ultrabinafsha spektroskopiyasi neft va gazdan sintez qilingan organik birikmalarni, shuningdek o‘simlik va hayvonlar organizmidan ajratib olingan yangi tabiiy birikmalarning tuzilishini o‘rganishda boshqa spektroskocho‘qqi usullar kabi katta ahamiyatga ega. Moddaning har qanday shu moddaning ultrabinafsha spektrini olish mumkin. Buning uchun amalda moddalarni erituvchi sifatida 95 % li etil spirt, metil spirt, dietilefir, geksan va geptanlar ishlatiladi. UB–spektroskopiyasi to‘lqin uzunligi 100–800 nm bo‘lgan nurlar ta’sirida valent elektronlarning bir orbitaldan ikkinchisiga o‘tishida ular yutadigan nurning to‘lqin uzunligi va jadalligini o‘lchashga asoslangan.. Benzol uchta yutilish chiziqiga ega:  $\lambda_{maks} = 180 \text{ nm}$ ;  $\epsilon = 50000$ ;  $200 \text{ nm}$ ,  $\epsilon = 70000$ ;  $230\text{—}260 \text{ nm}$ ;  $\epsilon = 200$  (2–rasm).



**2–rasm.** Neftdan olingan benzolning geptandagi UB spektri.

Neft va gazni tarkibini o‘rganishda UB–spektroskopiyadan turli maqsadlarda foydalanish mumkin. Shulardan ba‘zilarini ko‘rib chiqamiz. 1. Ma‘lum va noma‘lum moddalarning UB–spektrini bir xil sharoitda olib, ayni moddalarning bir xil yoki bir xil emasligi isbotlash mumkin. 2. Molekula ichida vodorod bog‘lanishlar bog‘ yoki yo‘qligini aniqlashda UB–spektrlardan foydalaniladi. Agar vodorod bog‘lar mavjud bo‘lsa, batoxrom siljish kuzatiladi. 3. Yangi modda 200–800 nm sohada nur yutsa (tinik, bo‘lmasa), demak u alkan alkanol alifatik amin va efirlar sinfiga mansub bo‘lmaydi. U holda yangi modda boshqa sinf birikmasi bo‘ladi. 4. UB–spektroskopiyadan foydalanib, dialmashingan benzol hosilalaridagi o‘rinbosarlarning joylanish tartibini aniqlash mumkin. 5. Sis–trans–izomerlarni farq qilishda UB–spektrlar yordam beradi. Trans–izomer odatda sis–izomerga nisbatan nurni ko‘prok, yutadi hamda yutilish chiziqsi to‘lqin uzunligi katta soha tomon siljigan. Shunday qilib, UB–spektroskopiya funksional guruhlarining o‘zaro munosabatini, jumladan,  $-C=C-C=C-$ ,  $-C\equiv C-C\equiv C-$ ,  $C=C-C=O$ ,  $C=C-Ar$  va boshqa oralatma bog‘lanishlarini o‘rganadi.

### **Infraqizil (IQ) – spektroskopiya tahlil usulida neft va gazdan olingan organik moddalarning tuzilishini o‘rganish.**

Bu usul moddalarning kimyoviy tuzilishini va tarkibiy qismining qanday funksional guruhlardan tashkil topganligini aniqlashga yordam beradi, bu usulda tahlil uchun juda oz miqdorda modda sarflanishi va tahlilning tez bajarilishi, yaqqolliigi bilan boshqa usullardan afzal turadi. Har qanday birikmaning o‘ziga xos infraqizil spektri bo‘lgani uchun bu spektr shu birikmaning pasporti ham deyiladi. Har bir molekulada atomlar o‘zaro kimyoviy bog‘langan va doimiy tebranma harakatda bo‘ladi. Masalan, modda x va u atomlardan tuzilgan bo‘lsa, ularning tebranishi prujinasimon qisqarish yoki cho‘zilish yo‘nalishida bo‘ladi. Bu atomlarning tebranishi matematik jihatdan Guk qonuniga asosan quyidagi formula bo‘yicha topiladi:



$$v = \frac{1}{2\pi C} \sqrt{\frac{f}{\mu}} \quad (1.1)$$

$v$  – to‘lqin son (ya’ni 1 sm uzunlikka to‘g‘ri keladigan to‘lqinlar soni);

$C$  – yorug‘lik tezligi;

$f$  – bog‘lanishlarning konstantasi (doimiysi);

$\mu$  – keltirilgan massa.

Keltirilgan massa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\mu = \frac{m_x \cdot m_y}{m_x + m_y} \quad (1.2)$$

$m_x$  va  $m_u$  – x va u atomlarning massasi.

Bunda  $f = 4\pi^2 c^2 \mu v^{-2}$ ; agar barcha konstantalarning son qiymatlarini qo‘ysak,  $f = 0,06\mu v^{-2}$  tenglamaga ega bo‘lamiz. Misol tariqasida JCI birikmasi uchun  $f$  ni hisoblab chiqaylik. Tekshirish ko‘rsatishicha JCI uchun  $v = 318 \text{ sm}^{-1} \mu$

ni  $\mu = \frac{m_x \cdot m_y}{m_x + m_y}$  asosida topamiz:

$$\mu = \frac{127 \cdot 36}{127 + 36} \cong 30 \quad (1.3)$$

So‘ngra  $f = 0,06\mu v^{-2}$  asosida  $f$  ni hisoblaymiz:

$$f = 0,06 \cdot 30 \cdot 384^{-2} = 2,4 \cdot 10^5 \frac{\text{dUH}}{\text{cm}}$$

Endi SO uchun  $f$  ni topaylik. CO uchun  $v = 2170,2 \text{ sm}^{-1}$

$$\mu = \frac{12 \cdot 16}{12 + 16} = \frac{192}{28} = 6,86 \quad (1.4)$$

$$f = 0,06 \cdot 6,86 \cdot 2170,2^{-2} = 61,6 \cdot 10^5 \frac{\text{dUH}}{\text{cm}}$$

Binobarin, JCI bog‘lanishi CO bog‘lanishiga qaraganda taxminan o‘ttiz marta bo‘shdir. Moddaga elektromagnit nur ta’sir ettirilganda modda «hayajonlangan» holatga o‘tishi ma’lum (chunki, molekulaning energiyasi ortadi) Odatda modda optik spektr sohasiga muvofiq, keladigan energiya yutsa, uning aylanma, tebranma va valent elektronlari energiyasi ortadi. Aylanma energiya molekulaning aylanma harakatidan vujudga keladi. Tebranma energiya molekuladagi atomlarining bir–biriga nisbatan tebranishidan hosil bo‘ladi. Shuni unutmaslik kerakki, molekula va undagi atomlarning aylanma–tebranma harakatlari odatdagi sharoitda ham mavjud bo‘lib, bu aylanma–tebranma harakat odatiy holatdagi harakat, unga mos keladigan energiya normal aylanma va tebranma harakat deyiladi. Molekulaga nur energiyasi berilsa, uning aylanma va tebranma harakati ko‘payadi, muvofiq, ravishda energiyasi ham ortadi. Berilgan

energiyaga hamda modda tabiatiga qarab aylanma va tebranma harakat kuchayish kamroq yoki ko'proq bo'lishi mumkin. Bunda molekula odatdagi tebranma (yoki aylanma) energiyasi holatdan «hayajonlangan» tebranma (yoki aylanma) energiyasi holatga (yoki pog'onaga) o'tadi. Molekulada aylanma va tebranma energiya pog'onalari bir nechta deb qaraladi. Molekulaning aylanma energiyasini oshirish uchun ancha kichik energiya yetarli (bu rasmdan ko'rinib turibdi). Bu energiya optik spektrning uzoq infraqizil (ya'ni to'lqin uzunligi katta bo'lgan) nurlar sohasiga muvofiq keladi. Molekulaning aylanma spektrlari uncha ahamiyatli emas. Molekulaning tebranma energiyasini oshirish maqsadida (uni energiyasi ko'proq bo'lgan tebranma pog'onaga o'tkazish uchun) unga yaqin infraqizil sohada yotuvchi (ya'ni to'lqin uzunligi qisqa bo'lgan) nur tushiriladi. Shuni eslatib o'tamizki, tebranish natijasida molekulaning dipol momenti davriy o'zgarib tursagina molekula spektrning IQ-sohasida nur yutadi. Valent elektronlarini hayajonlangan, holatga o'tkazish uchun optik spektrning to'lqin uzunligi yana kam kichik bo'lgan ko'zga ko'rinadigan va ultrabinafsha sohasida yotuvchi nurlardan foydalaniladi. Molekulaning tebranishi ikkita katta guruhga ajratiladi: 1. Valent tebranishlar. 2. Deformatsion tebranishlar. Neft va gaz mahsulotlaridan olingan organik moddalar molekulasida spektrining bu qismi juda murakkab bo'lib, bu sohadagi yutilish (yoki yutilmagan qism) maksimumlarini u yoki bu atomlar va atom guruhlariga xos deb xulosa chiqarib bo'lmaydi. Lekin bu soha yaxlit molekulaga xos bo'lgani uchun undan foydalanib, yangi modda ilgari ma'lum bo'lgan biror modda bilan bir xil yoki har xilligini aniqlash mumkin. Buning uchun yangi modda va ma'lum moddaning spektrlari  $800\text{--}1500\text{ sm}^{-1}$  sohada bir-biriga taqqoslanadi. Spektrlar aynan bir xil bo'lsa, har ikkala modda ekanligi isbotlangan bo'ladi. Infraqizil spektroskopiyadan foydalanib, neft va gaz mahsulotlari tarkibidagi moddalar tuzilishini aniqlash uchun quyidagilarni amalga oshirish mumkin. Birinchidan: Neftdan yoki gazdan ajratib olingan noma'lum moddaning IQ-spektrini ma'lum modda spektri bilan taqqoslab, ularning bir xilligini isbotlash, agar spektrlar bir xil bo'lmasa-yu, har ikkala moddaning ko'pgina xususiyatlari bir-biriga yaqin bo'lsa, bu yangi modda yetarli darajada tozalanmaganligini ko'rsatadi. Shunday qilib, IQ-spektroskopiya moddalarining tozalik darajasini aniqlashga ham imkon beradi. Ikkinchidan: Turli tip bog'lari bo'lgan izomerlari IQ-spektroskopiyadan foydalanib osongina aniqlash mumkin, Masalan  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  formulaga ikki modda: etil spirt va dimetil efir muvofiq, keladi. Etil spirtida O–H bog', dimetil-efirda esa C–O bor mavjud. Shuningdek spirt spektrida O–H, dimetil efirda esa C–O bog'ning yutilish maksimumi kuzatiladi. Izomerlarni bilib olishga doir yana bir misol keltiramiz. Neftdan olingan aromatik moddalarni aromatik halqalardagi C–H bog'larning yassi bo'lmagan tebranishlari  $700\text{--}800\text{ sm}^{-1}$  sohada kuzatiladi. Orto-dialmashigan benzol hosilalarida esa bu

soha  $735\text{--}770\text{ cm}^{-1}$  ga muvofiq keladi. Meta- va para-dialmashingan hosilalar muvofiq. ravishda  $750\text{--}810\text{ cm}^{-1}$ ,  $800\text{--}860\text{ cm}^{-1}$  sohalarda maksimumlarga ega. Ko'rinib turibdiki, dialmashilgan benzol hosilasining IQ-spektrini olish bilan uning qaysi izomer ekanligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin. Izomerlarning spektrini etalon namuna bilan takqoslab ko'rib, aralashmadagi har xil izomerning nisbiy miqdorini, ham aniqlasa bo'ladi. Uchinchidan. Noma'lum modda molekulasida qanday guruhlar borligi yoki biror molekulada reaksiya natijasida qanday bog'lar hosil bo'lgani (yoki yo'qolgani) IQ-spektrda shu bog'larning yutilishi maksimumini kuzatish bilan aniqlanadi. Masalan, N-H guruh metillansa yoki atsetillansa reaksiya mahsuloti spektrida N-H ning yutilish maksimumi yo'qolib, o'rniga N-metil va N-atsetil guruhlarining tavsifiy chastotalari paydo bo'ladi. Bundan tashqari, IQ-spektrlardan foydalanib, faqat muayyan guruh to'g'risida emas, balki uning yon guruhlari to'g'risida ham ma'lumot olish mumkin. Ayni guruhning maksimumi uni qanday atom va guruhlar o'rab turganligiga qarab bir oz o'zgaradi. Masalan, to'yingan aldegid va ketonlarda karbonil guruh  $1705\text{--}1725\text{ cm}^{-1}$  da maksimumga ega bo'lsa, karbonil elektronoakseptor (F, Cl, C=H, >C=O) guruhlar bilan bevosita tutash bo'lgan hollar ( $\alpha$ -galoid yog' ketonlar hamda  $\alpha$ -dekotonlar)da yutilish nisbatan yuqori chastotali soha (muvofiq, ravishda  $1725\text{--}1745\text{ cm}^{-1}$ ,  $1710\text{--}1730\text{ cm}^{-1}$ ) da kuzatiladi. Aksincha, karbonil elektronodonor guruhlar (aromatik halqa yoki qo'shbog') bilan bog'langan hollarda esa, yutilish  $20\text{--}40\text{ cm}^{-1}$  kam chastotali tomon siljiydi. To'rtinchidan: Qaytar organik reaksiyalarni sifat va miqdoriy jihatdan o'rganishda IQ-spektroskopiyadan foydalaniladi. Buning uchun spektrdagi yutilish jadallikligi alohida komponentlarning yutilish jadallikligi bilan taqqoslanadi. Beshinchidan: IQ-spektroskopiyadan foydalanib, molekulaning konfiguratsiyasi va konformatsiyasi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin. Masalan, tebranganda C=C bog'ning uzayishi simmetrik etilen uglevodorodlarda molekulaning dipol momentini o'zgartirmaydi. Shu tufayli trans-izomerning spektrida C-C bog'ning yutish maksimumi bo'lmaydi, sis-izomerda esa mavjud. Siklogeksanning konformatsiyasini IQ-spektrlardan foydalanib aniqlash mumkin.

Ekvatorial C-X bog' aksial bog'ga nisbatan  $10\text{--}50\text{ cm}^{-1}$  ga katta. Oltinchidan: IQ-spektroskopiya tadqiqiga yana bir misol keltiramiz. Gidroksil guruhning yutilish maksimumi  $3500\text{--}3650\text{ cm}^{-1}$  da kuzatiladi. Gidroksil guruh vodorod bog'lanish hosil qilgan hollarda yutilish qisqa chastotali soha tomon siljiydi va yutilish maydoni kengayadi. Vodorod bog'lanishi qancha mustakam bo'lsa, siljish shuncha kuchli bo'ladi.  $3500\text{--}3650\text{ cm}^{-1}$  dagi ensiz yutilish maksimumi odatda bog'lanishsiz erkin gidroksil guruh uchun xosdir. Agar vodorod bog'lanish juda mustahkam bo'lsa (masalan, xelat birikmalar) siljish  $2500\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$  gacha bo'lishi mumkin. Yettinchidan: Bir necha bosqichda

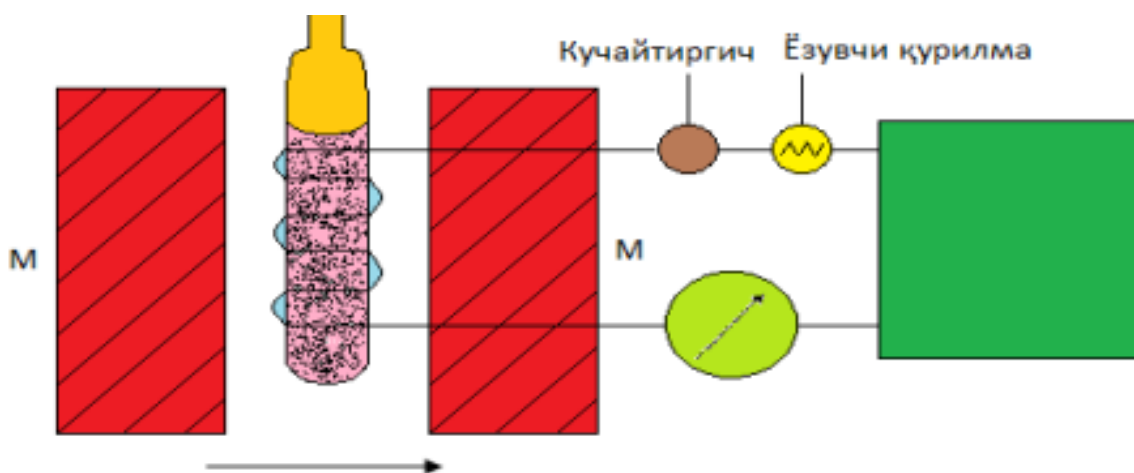
boradigan kimyoviy reaksiyalarning yoʻnalishini IQ–spektrlari yordamida nazorat qilib turish mumkin.

### **Yadro magnit rezonansi (YAMR) usulining nazariy asoslari.**

Yadro magnit rezonans usulini 1946 yilda Parsell va Blox bir– biridan xabarsiz holda yaratdilar va shundan soʻng kimyo fanida qoʻllana boshladi. Maʼlumki, har qaysi yadro spin kvant soni bir bilan tavsiflanadi va bu spinlar  $0, 1/2, 1, 3/2, 2, \dots$  qiymatga ega boʻladi. Agar yadroda nuklonlar soni juft boʻlsa – ( $S_{12}$ ,  $O_{16}$ ) umumiy spin kvant soni nolga teng boʻladi. Agar ularning soni toq boʻlsa ( $F_{19}$ ,  $C_{13}$ ) umumiy spin kvant soni  $2I + 1$  yoki  $2I - 1$  qiymatga ega boʻladi. Umumiy spin kvant soni 0 nolga teng boʻlgan yadro magnit maydonida bir energetik holatda boʻladi ( $2 \cdot 0 + 1$ ). Bunday yadrolar YAMR–spektroskopiya uchun obyekt boʻla olmaydi. Yadroning spini  $2I + 1$  ( $H_1$ ,  $C_{13}$ ,  $F_{19}$ ,  $P_{31}$ ) boʻlsa, yadro tashqi magnit maydonida  $2I + 1$  ta energetik holatda turadi. Shunga qarab yadroda musbat zaryad ham turlicha taqsimlanadi. Zaryadli yadro oʻz oʻqida aylanganda magnit momentiga ega boʻladi. Bunday yadrolarning xossalari YAMR usulida tekshirish mumkin. Yadroga radio nurlanish berilganda energiya yutilib, bir magnit–energiya darajadan ikkinchi magnit–energiya darajaga oʻtadi. Bor qoidasiga asosan birinchi holatdan ikkinchi holatga oʻtish uchun:  $\Delta E = h\nu = M \cdot g \cdot H$  (7.6) energiya talab qilinadi. Bu yerda  $N$ –maydon kuchlanishi  $M$ –Bor magnetoni,  $g$ – ajralishning spektroskopik omili. Shunday qilib, moddalarni yadromagnit rezonans usulida tekshirish da tekshiralayotgan moddaga kuchli magnit maydoniga tik ravishda klistron (generator) yordamida maʼlum takrorlikda radio toʻlqin beriladi. Yuqoridagi tenglamaga muvofiq,

$$\nu = \frac{M \cdot gH}{h} \quad (1.7)$$

$H$ – ning maʼlum qiymatida tenglamaning oʻng tamoni  $\nu$  ga teng boʻladi, yaʼni tenglama sharti bajariladi. Bunda magnitlangan modda tomonidan radiotoʻlqin (energiya) yutiladi. Bu hol shkalada maksimumlar shaklida namoyon boʻladi. Shkala  $\tau$  birligida belgilanib, 1 dan to 10 gacha boʻlingan boʻladi. Shkalaning uzunligi maydon deb hisoblansa, 1 dan to 5 gacha boʻlgan masofa kuchsiz va 5 dan 10 gacha boʻlgan masofa kuchli maydon deb yuritiladi. Kuchsiz maydonda gidroksil – OH, karboksil – COOH, aldegid R–HCO, benzol  $C_6H_6$ , suv  $H_2O$  dagi protonlar aks etadi. Kuchli maydonda esa metin – CH, metilen –  $CH_2$  va metil  $CH_3$  protonlari aks etadi. Shu bilan birga protonlarga molekuladagi qoʻshni protonlar va boshqa funksional guruhlar taʼsir etadi, natijada shkalada protonlarning koʻrinishi har xil boʻladi. Masalan ajratilgan metil guruh boʻlsa, uning uchta protoni shkalada bitta choʻqqili uch protonga teng boʻlgan singletga ega boʻladi. Agar metil guruhning yonidagi uglerodda bitta proton boʻlsa uning taʼsirida ikkita choʻqqili uch protonga uch protonga teng boʻlgan dublet hosil boʻladi. Shunday qilib, YAMR usuli molekuladagi vodorod atomlarining sonini va qanday holatda joylashganligini yaqqol koʻrsatib, birikmaning tuzilishini aniqlashda katta yordam beradi.



**3–rasm.** YAMR– spektometrining umumiy ko‘rinishi.

Lekin ana shu kichik miqdor, energiya ( $\Delta E$ ) moddaning radio chastotali to‘lqin yutishi va uni ko‘zlash uchun kifoya. Pog‘onalar energiyalarining farqi tashqi maydonning kuchlanganligiga to‘g‘ri proporsionaldir.

$$\Delta E = \frac{h \cdot J \cdot H_0}{2 \cdot \pi} \quad (1.8)$$

Bunda:  $h$  – Plank doimiysi,  $J$ – proporsionallik koeffitsiyenti,  $H_0$ – tashqi maydon kuchlanganligi,

$$h\nu = \frac{h \cdot J \cdot H_0}{2 \cdot \pi} \quad \text{ёки}, \quad \nu = \frac{J \cdot H_0}{2 \cdot h} \quad (1.9)$$

$E = h\nu$  bo‘lgani uchun

(1.9) tenglama yadro magnit rezonansi (YAMR) ning asosiy tenglamasidir. Yadro magnit rezonansini kuzatish uchun modda ampulaga solinib, yuqori kuchlanishli doimiy magnit maydoniga kiritiladi (1.3– rasm). Ampulaga galtak o‘ralgan bo‘lib, undan radio chastotali o‘zgaruvchan tok o‘tkaziladi. Tokning chastotasini generatoridan o‘zgartirib turish mumkin. Ampulaga o‘ralgan g‘altakdan o‘tgan tok o‘zgaruvchan magnit maydoni hosil qiladi, Energiya modda tomonidan ana shu maydon ko‘rinishida yutiladi. Generatoridan berilayotgan chastota ( $\nu$ ) ni oshira borib uni shunday qiymatga yetkazish mumkinki, bu qiymat (1.9) tenglamani qanoatlantiradi. Ana shu paytda modda energiya yutadi. Odatda bunda rezonans vujudga keldi deyiladi. Modda energiya yutganda zanjirdagi tok kamayib ketadi. Energiya yutilishi tugagandan keyin, zanjirdagi tok asli holiga qaytadi. Endi chastotaning har qanday o‘zgartirilish moddaga ta’sir qilmaydi. Spekrdagi cho‘qqi (cho‘qqi) signal deyiladi. Chastota ( $\nu$ ) doimiy qoldirilib, magnit maydoni kuchlanganligi ( $H_0$ ) o‘zgartiriladi. ( $H_0$ ) qiymati (1.9) tenglamani qanoatlantirganda rezonans kuzatiladi. Hozir 40,60,100 Mgs (megagers 106 gers)



guruh ( $-\text{C}=\text{O}-\text{H}$ ,  $-\text{COONH}$ ,  $\text{CH}_3-\text{CO}-$ ) ga ega. Odatda, guruhlar kuchsiz maydonda signal beradi. Masalan, molekulada metoksi guruh bo'lsa uning qayerda rezonans berishi bizga ma'lum. Shu signalning integral jadallikligi 1,5 katakka teng deylik. U holda integral jadallikligi 9,0 bo'lgan cho'qqika 6 ta proton to'g'ri keladi, Boshqa cho'qqilar uchun ham shunday hisoblashlarni bajarish kiyin emas.

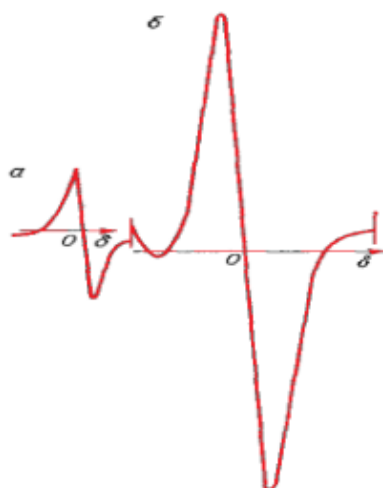
Elektron paramagnit rezonans spektroskopiyasi Elektron paramagnit rezonans (EPR)spektroskopiya usulini 1944 – yilda Rossiya olimi U.K.Zavoyskiy tomonidan kashf etildi. Bu usulda dastlab fiziklarning turli nazariy moddalarini tekshirishga qaratilgan edi. Ammo tez orada shu narsa aniqlandiki, EPR spektri parametrlari rezonans kuzatilayotgan maddaning tarkibi va tuzilishiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Bu EPR spektroskopiyasining paramagnit moddalar, ya'ni xutlashmagan (toq spinli) elektoron tutgan zarrachalar (erkin radikallar, ion radikallar, oraliq metallarning kompleks birikmalari, triplyot holatdagi molekulalar) tadqiqotiga keng qo'llanishiga sabab bo'ldi. EPR spektroskopiyasi va uning nazariy tadqiqotlarining umumiy kimyo va kordinatsion kimyoda ishlatilishi taxminan 50 – yillar boshida rivojlandi. EPR usuli kompleks birikmalarining eritmaagi tuzilishi, kompleks hosil bo'lish termodinamikasi va kinetikasi, ligandlarning markaziy ionga bog'lanishi, metall – ligand bog'larining tabiati, ularning bir – biriga o'zaro ta'siri magnit xususiyatlari kabi muammolarni tushuntirish uchun juda kerakli sanaladi. Anorganik kimyo va umumiy fizika kursidan ma'lumki yorug'lik ham zarracha, ham to'lqin xususiyatlariga ega.

$C = \lambda v$  yoki  $\lambda = G / vC$  – to'lqin tezligi,  $\lambda$  – to'lqin uzunligi,  $v$  – to'lqin chastotasi

Yorug'lik va elektromagnit to'lqinlari uchun  $C$  – o'zgarmas kattalik (300000 km/s). Demak,  $C = \text{Const}$  bo'lsa, (1) tenglamaga muvofiq to'lqin uzunligi va chastotasio'zaro teskari bog'langan kattaliklardir, ya'ni  $\lambda$  oshsa,  $v$  kamayadi. Turli xil elektromagnit to'lqinlar (yoki nurlar) to'lqin uzunliklarining  $\lambda$  ortib borishi tartibida joylashtirilsa, elektromagnit spekt hosil bo'ladi. Elektromagnit spektrdagi har qanday nur mkayyan energiyaga ega bo'ladi va bu kattalik uning chastotasiga proporsionaldir:  $E = hv$

$h$ – domiysi,  $6,625 \cdot 10^{-34}$  x/Gs Moddaga tushirilgan nur undan o'tib ketishi yoki yutilishi mumkin. Energiya yutilganda modda molekulasiturli o'zgarishlarga uchraydi. Eng qisqa to'lqinli  $\gamma$  – nurlar (radioaktiv nurlar) yadrolarning energetik holatini o'zgartiradi (gammarezonans spektroskopiyasi). Gamma – nurlarga nisbatan kattaroq to'lqin uzunligiga ega bo'lgan, rentgen nurlari atomlarning ichki, yadroga yaqin qavatdagi elektronlar energiyasi o'zgartiradi (rentgenospektroskopiyasi). Ul'trabinafsha va ko'zga ko'rinadigan nurlar ta'siridamolekula va atomlarning valent elektronlari energetik holatlari o'zgaradi (UB– va elektron spektrlar). Infraqizil nurlar molekuladagi atomlarni tebrantiladi

(IQ – yoki tebranish spektrlari). Katta to‘lqin uzunligi va kichik energiyali radioto‘lqinlar yadro (YAMR) va elektron (EPR) spinlarining energetik holatini o‘zgaritadi. Demak, EPR spektroskopiyasi elektronlarning magnit holatini o‘zgartiradigan radioto‘lqinlar yutilishini o‘lchashga asoslangan usuldir. EPR spektrlari kuzatilishining asosiy sharti – o‘rganiladigan modda tarkibida juftlashmagan elektronning bo‘lishi lozim. EPR spektroskopiyasining qo‘llanish sohalari juda ko‘p va xilma – xil: meditsina, biokimyoviy, anorganik, analitik, koordinatsion kimyo, geologik izlanishlar. Demak EPR spektrlari yutilish energiyasi intensivligining katta kichikligi ta’sir etayotgan tashqi magnit maydon kuchlanganligiga to‘g‘ri proporsional deb qarash mumkin. EPR spektri yutilish liniyalari keng polosali va har doim yaxshi ajralgani uchun ularning birinchi hosilasini yozish tajribada qabul qilingan. Bunda maksimum nuqtalari absissa o‘qi bilan kesishgan joyda belgilanadi, spektrining ajralmagan tutash yutilish chiziqlari aohida liniyalar sifatida absissa o‘qi bilan kesishmasdan, uning yuqori va pastki tomonidan qayd etiladi (1.4–rasm), hamda spektrdagi maksimum liniyalarning sonini aniqlash imkoniyati tug‘iladi.



**4–rasm.** Etalon va neftning EPR spektri.

Moddani EPR spektrini olish uchun tekshiriladigan moddaga kuchli magnit maydonga ega bo‘lgan yuqori chastotali generatorda tushiriladi. EPR spetri yakka signalni namoyon qiladi, uning interperetatsiyasi paramagnit markazi soni  $N_x$  bilan hisoblanadi. Paramagnit markaz soni quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$N_x = N_{\text{эм. lx}} \Delta H^2 x / (I_{\text{эм.}} \Delta H_{\text{эм.}} \cdot^2 m)$$

Singlet signallari qayd etishda spektrometrning ishlash sharoitiga ko‘ra ularning shakli har xil bo‘ladi. Lorens liniyalari shakli Gauss liniyalari shakliga nisbatan o‘tkirroq maksimumga va uzunroq «qanotlar»dek yoziladi. Organik radikallar odatda Gauss liniyalari shaklida, paramagnit kompleks birikmalar spektrlari Lorens liniyalari shaklida, yozilishi maqsadga muvofiq. EPR



spektrlaridagi liniyalar intensivligi ularning biror muayyan xarakteristikasi bo'lmagan, balki shu liniyalar orasidagi masofa relaksatsion jarayonlariga bog'liq ravishda o'zgaruvchan va moddaning elektron, geometrik tuzilishini aniqlaydigan kattaligidir. Standart EPR spektrometrlari asosan x – diapazon ( $\lambda = 3 \text{ sm}$ ,  $\nu \cong 9500 \text{ MGs}$ ,  $H_0 \cong 3400 \text{ E}$ ) va Q diapazon uchun ( $\lambda < 1 \text{ sm}$ ,  $\nu \cong 35000 \text{ MGs}$ ,  $H_0 \cong 12000 \text{ E}$ ) mo'ljallab chiqarildi. Qisqa to'liqlik spektrli qattiq holatdagi moddalar bilan past haroratda ishlashga, kattaroq to'liqlik uzunlikdagi spektrometrlar eritmadagi moddalarni o'rganishga mo'ljallangan.

### **Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar:**

1. Fizik–kimyoviy tahlil usullarining necha xili mavjud?
2. Spektral va boshqa optik usullar haqida tushuncha bering?
3. Fotokolorimetrik tahlil usulining mohiyati nimalardan iborat u qaysi sohalarda ishlatiladi?
4. Ultrabinafsha spektroskopiyasi haqida tushuncha bering?
5. Ultrabinafsha spektroskopiyada elektron o'tishlarni tushuntiring?
6. Aromatik birikmalarning tavsifiy chastotalar sohasi
7. IQ spektroskopiyadan orqali, organik moddalar molekularining konfiguratsiyasi va konformatsiyasi to'g'risida xulosa chiqaring?
8.  $3500\text{--}3650 \text{ sm}^{-1}$  qaysi guruhning yutilish maksimumida kuzatiladi?
9. Yadro magnit rezonansi ( YAMR ) haqida tushuncha bering?
10. Neftni tuzilishini o'rganishda YAMR spektroskopiyasi qanday ahamiyatga ega?
11. Mass–spektrometriya tahlil qilish usulini vazifasi nimadan iborat? 10. Mass–spektrometriyada bog'larning uzilishi qanday?
12. Mass–spektrda ko'pincha massasi kasr songa teng bo'lgan ionlar kuzatiladi nima sababdan shunday qilinadi?
13. Organik moddlarning mass–spektri haqida tushuncha bering?
14. Mass–spektroskopiyadan foydalanish imkoniyatlari haqida tushuntirib bering
15. Xromatografik tahlil usuli nimaga asoslangan?
16. Gaz va gazzuyuqlik xromatografiyalarining mohiyati nimada?
17. Gaz va gazzuyuqlik xromatografiyasida komponentlarning miqdorini aniqlashda asosiy o'lchash usullarini keltiring.
18. Suyuqlik–suyuqlikda taqsimlanish xromatografiyasi haqida tushuncha bering?
19. Qog'ozda taqsimlanish xromatografiya mohiyati nimadan iborat
20. Gel xromatografiya nimaga asoslangan? 20. Xromatografik tahlili neft va gazni ishlab chiqarishda qanday foydalaniladi?

**2 mavzu: Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yoʻnalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ulami zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish. Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida kompozitsionpolimer materiallarning olinishi va xalq xoʻjaligidagi ahamiyati.**

**(2 coam)**

**R E J A:**

- 1. Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi yoʻnalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar.**
- 2. Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida kompozitsionpolimer materiallarning olinishi va xalq xoʻjaligidagi ahamiyati.**

**Oʻzbekiston Respublikasi FA va kimyoviy ilmiy–tadqiqot institutlarida qoʻlga kiritilgan yutuqlar, tatbiq etilgan innovatsiyalar.**

### **Polifenollar laboratoriyasi eng muhim natijalar.**

Gossipolning 300 ga yaqin yangi hosilalari sintez qilingan va uning alkilaril-geteriliminlarining xinoid shaklida boʻlishi, gossipolning metilenfaol birikmalar bilan kondensatsiyasi mahsulotlari benzoid, gossipolning azohosilalari va iminlari esa koʻpchilik xolda xinon-gidrozo shaklida boʻlishi isbotlangan.

- gossipol hosilalarining tuzilish-funksional tahlili ularning biologik faolligi oʻzaro reaksiyasi tipiga, kiritilgan oʻrinbosarlarning tabiatiga, dorini yuborish sxemasiga, dozasiga va moddaning hujayra bilan taʼsirlashishiga bogʻliqligi qonuniyati mavjudligi koʻrsatilgan.
- glitsirizin, glitsiret kislotalarining 200 ga yaqin yangi hosilalari sintez qilingan, shular qatorida biologik faol moddalarning qator supramolekular komplekslari xam olingan.
- glitsirizin kislota va uning monotuzlarining gel hosil qilishi, temperatura va moddaning konsentratsiyasiga bogʻliqligi oʻrganilgan va koʻrsatilgan.
- Supramolekular komplekslar suvli eritmalarining qovushqoqligi molekularining tabiatiga bogʻliqligi, mitsella hosil boʻlishida vodorod bogʻlar va gidrofob oʻzaro taʼsirlarning muhim ahamiyatga eg ekanligi koʻrsatilgan. Ilk marta glitsirizin kislota monoammoniyli tuzining monokristali olinib, rentgen tuzilish tahlili yordamida ammoniy guruhining molekuladagi oʻrni masalasi batamom yechildi.

### **Natijalarning amaliyotda qoʻllanishi.**

Glitsirizin kislota va uning hosilalari asosida mahalliy taʼsir etuvchi qator gemostatik, yalligʻlanishga qarshi nosteroid dori vositalar (Glilagin, Lagovin, GLAS, Megaferon va boshqalar) yaratilgan va ular oʻz taʼsiri boʻyicha qoʻllanilayotgan analoglaridan anchagina ustun. Glilagin, Lagovin, GLAS preparatlari substansiyalari va dori shakllari uchun meyoriy texnik xujjatlar ishlab

chiqilgan, klinik sinovlari muvaffaqiyatli o'tkazilgan. Megaferon substansiyasi uchun me'yoriy texnik xujjatlar ishlab chiqilgan;

- gossipol va uning hosilalari asosida virusga qarshi (3% li gossippol linimenti), gerpesga qarshi (3%, 1% li megosin surtmasi), immunosupressiv (0,1g batriden tabletkalari), xlamidiyga qarshi (0,1g gozalidon va 0,05g suppozitoriy tabletkalari), gepatitga qarshi (0,05g Ragosin tabletkalari) tibbiy preparatlar yaratildi va tibbiyot amaliyotiga tatbiq etildi;
- yangi immunomodulyator (0,1g mebavin tabletkasi) ishlab chiqildi;
- antigerpetik ta'sirga ega bolalar va kattalar uchun suppozitoriyalar, antioksidantlar va boshqalar uchun klinik oldi va klinik sinovlar o'tkazilmoqda.

### **Fizik kimyoviy tadqiqotlar laboratoriyasidan olingan natijalar.**

DSK, BLM va fluorissent zondlar usullari yordamida o'simliklardan ajratib olingan tioninsifat va lipid tashuvchi oqsillarning membranaga ta'sirining mexanizmlari aniqlangan.

- kraun efirlarning bir va ikki valentlik metallar bilan kompleks xosil qilish xususiyatlari o'rganilgan. Ularning ba'zi xosilalarining membranalarda kanal xosil qilish xususiyatlari mavjud ekanligi aniqlangan.
- gossipol va uning ba'zi xosilalari membranalariga singish xususiyatiga ega ekanligi aniqlangan.
- gossipol va uning xosilalarini suvda eriydigan supramolekular komplekslari membranalar bilan ta'sirlashganda komplekslar parchalanib, polifenol moddalar membranaga singishi aniqlangan.
- YAMR va EPR usullari yordamida gossipol bilan DFGP o'rtasida turli erituvchilarda kechadigan reaksiyaning xususiyatlari o'rganilgan. Reaksiya kompyuter dasturlari yordamida modellashtirilgan.
- lipidli membranalar bilan Alsgeymer kasaligiga taalluqli prion peptidlarni ta'sirlashishi o'rganilgan.

### **Olingan natijalarning amaliy qo'llanilishi.**

Prion-peptidlar, va boshqa polifenol tabiatga ega quyi molekular moddalarning membranalar bilan ta'sirlashishi;

- quyi molekular membrana faol moddalarning kompleks usullar yordamida o'rganish oldindan belgilangan xususiyatlarga ega moddalarni tanlash imkonini beradi.
- olingan natijalar metodik qullanmalar sifatida quyi molekular dori vositalarini maqsadli modifikatsiyalash imkonini beradi.

### **Farmakologiya laboratoriyasi erishilgan muhim natijalar.**

Laboratoriyada Lagoxilin asosida olingan gemostatik preparatlarning ta'sir mexanizmi va uning 5 ta dori shakli parenteral hamda mahalliy usullarda klinik amaliyotda qo'llanilishdan oldingan farmakotoksikologik xususiyatlari o'rganilib, ulardan bir qismi klinik sinovlardan o'tdi.

1. O'simlik xomashyosi va hayvonlardan olingan 7 ta oqsil-peptid preparatlarining farmakotoksikologiyasi bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi va ularning ta'sir mexanizmlari aniqlandi. Eritroporez stimulyatori - anemiyaning har xil turlarida qo'llaniladigan Eritim preparati hamda Timogel klinik sinovlardan muvoffaqiyatli o'tdi. O'smaga qarshi Biokor preparatini klinikada qo'llanilishga ruxsat berildi.

2. Har xil tashuvchilarning (PVP, glitsirizin kislotasining monoamin tuzlari, kollagen, KMTS) Lagoxilin, ASK, Prednizalon, Timoptin preparatlarining zaharlilik, eruvchanlik, faollik va uzoq vaqt taosir etish xususiyatlariga ta'siri o'rganildi. Ular asosida 10 tadan ortiq dori shakllari - eritmalar, gellar, gemostatik salfetkalar, gemostatik plenkalari, gemostatik tabletkalar, yallig'lanishga qarshi nosteroid vositalar, antiagregant, immunomodulyatorlar ko'rinishlarida ishlab chiqilgan va bu boradagi ishlar davom ettirilmoqda.

### **Natijalarning amaliyotga tadbig'i.**

2003-2014 yillar davomida quyidagi 24 ta preparatning klinik amaliyotda qo'llanilishdan oldin farmako-toksikologik xususiyatlari o'rganildi va tadqiqot natijalar bo'yicha ma'lumotlar O'zbekiston Farmakologiya Qo'mitasiga taqdim qilindi: grippga qarshi - Rutan, Gossitan, GLAS, Rametin; spidga qarshi - Getasan, Punitan, Euforbin; yallig'lanishga qarshi nosteroid vositalar - GLAS va Glitsiramm tabletkalari, Apikapsalvin, Aflan linimentlari; yara bitiruvchi va kuyishga qarshi Timogel preparati va Sedana linimenti; gemostatiklar Glilagin tabletkalari, Lagovin eritmaları, Glilagin linimenti, Glilagin va Gemogubka plenkalari; antigipoksant Provedin tabletkalari, tubekulezga qarshi Biomarin, Tugosin preparatlar; Eritim antianemik preparati, Kardin kardiopreparati, pesga (vitiligo) - qarshi preparat. Yuqorida sanab o'tilgan preparatlarning 10 tasi klinik sinovlardan o'tgan. Fundamental tadqiqotlar:

1. Har xil xastaliklarga ko'ra zaruriy xususiyatlarga ega, maqsadga yo'naltirilgan immunomodulyatorlar yaratish bo'yicha izlanishlar olib borish, preparatning taosir mexanizmi, immun tizimidagi "ta'sir nuqtasi"ni aniqlash.

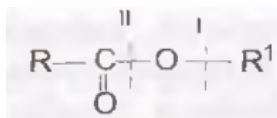
2. Xastaliklarning inson irsiyatiga ta'siri va xromosoma buzilishlarini preparatlar yordamida korreksiyalash. Amaliy tadqiqotlar: immunomodulyatorlar va antikoagulyantlarning klinik amaliyotda qo'llanilishidan oldin farmakotoksikologik xususiyatlarini o'rganish va teri kasalliklarini davolashda foydalaniladigan yumshoq dori shakllari ishlab chiqish.

**3-mavzu: Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi. Nafis organic sintez. Metallokompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organic birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlarva oqsillar. Nuklein kislotalar.Uglevodlar. (2 coam)**

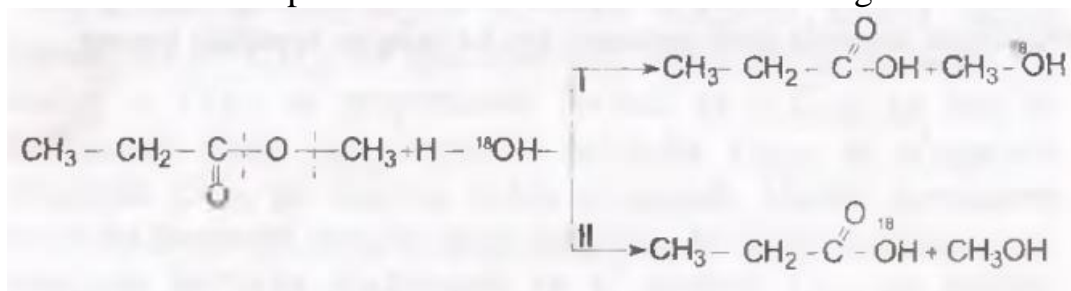
**R E J A:**

1. Organik kimyoda yangi reaksiyalar mexanizmi.
2. Nafis organik sintez.
3. Metallokompleks kataliz.
4. Tabiiyva sintetikorganikbirikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari.
5. Aminokislotalar. Peptidlarva oqsillar.Nukleinkislotalar.Uglevodlar.

Reaksiya mexanizmini aniqlash usullari Reaksiya mexanizmini bilish uni zarur yo'nalishda olib borish sharoitini aniqlashda imkon beradi. Reaksiya mexanizmini aniqlashda statik, kinetik va boshqa usullardan foydalanadi. Aksariyat reaksiyalarda biz kiritgan moddalar emas, butunlay boshqa zarrachalar ishtirok etadi. Masalan aromatik birikmalar nitrolovchi nitrat va sulfat kislota (nitrolovchi aralashma) ishlatiladi. Bunda nitrolovchi agent bo'lib nitroniy kationi  $\text{NO}_2^+$  hisoblanadi. Reaksiya mexanizmini aniqlashda nishonlangan atomlar usulidan ham foydalanish mumkin. Masalan murakkab efirlarning gidroliz reaksiyasida bog'ning ikki xil uzilishi sodir bo'lishi mumkin:

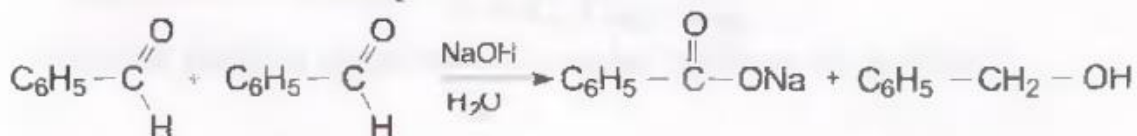


I da alkil kislod, II chisida atsil kislod bog' uziladi. Qaysi bog' uzilishini aniqlash uchun  $^{18}\text{O}$  izotopini tutuvchi suv ishtirokida olib borilgan:



$^{18}\text{O}$  izotopi kislota tarkibida topilgan va reaksiya atsil — kislod bog' uzilib,  $^{18}\text{O}$  izotop spirt molekulasida bo'lishi kerak.

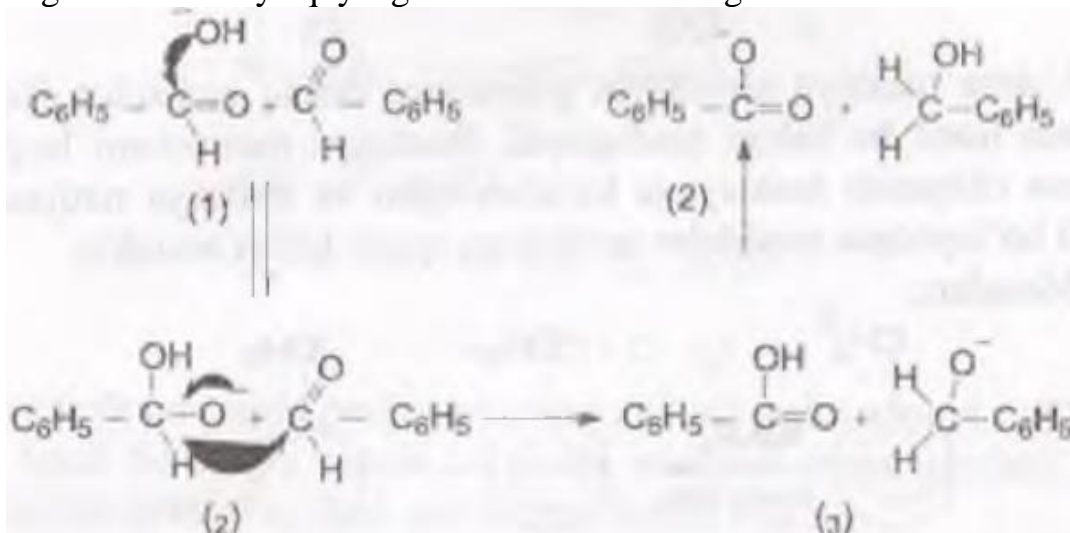
**Kannitsaro reaksiyasi**



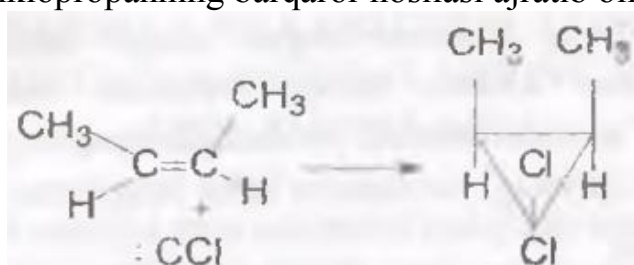
Hozirgi davrda yangi organik birikmalar sintezini amalga oshirish, ular orasidan istiqbolli biologik faol birikmalarni izlash, xalq xo'jaligining turli sohalarida muvaffaqiyatli qo'llash muhim masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa,

bu borada arzon, yuqori samarali va ekologik toza mahalliy preparatlar yaratish, ularning fizikkimyoviy, biologik va farmakologik xossalarini yaxshilash alohida ahamiyat kasb etadi.

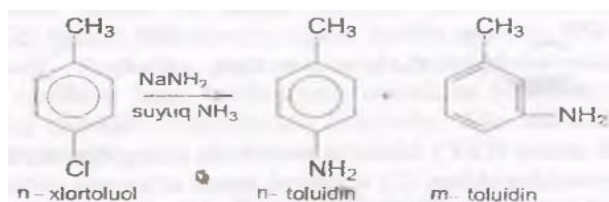
Benzoldegidning konsentrlangan ishqor ishtirokida benzil spirt va benzoik kislota tuziga aylanish mexanizmi ham “nishonlangan” atomlar metodi yordamida aniqlangan. Bu reaksiya quyidagi mexanizm bilan belgilanadi:



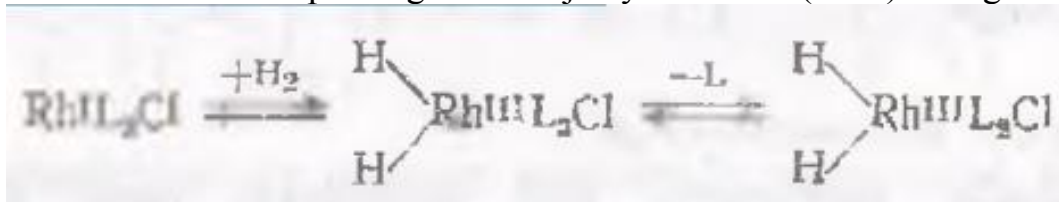
Dastlab anion ( $\text{OH}^-$ ) birinchi m olekula aldegidga birikadi (1). So'ngra benzoldegiddagi (2) vodorod atomi o'zining elektron jufti bilan gidrid ion ko'rinishida ikkinchi m olekula aldegidga o'tadi. Buning natijasida hosil bo'lgan kislota va alkogolyat anion (3) nisbatan barqaror kislota anioni va benzilspirt (4)ga aylanadi. Ushbu reaksiyaning (2) bosqichda ikkinchi m olekula aldegidga vodorod haqiqatdan ham erish uchun reaksiyani og'ir suv ( $\text{D}_2\text{O}$ ) ishtirokida o'tkazilib,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CDOH}$  tarkibli benzil spirt hosil bo'lm asligi aniqlandi va shu tariqa benzil spirt m olekulasidagi ikkincli vodorod atomi suv emas, ikkinchi m olekula aldegid berishi aniqlandi. O raliq birikmalar usuli reaksiyada hosil bo'layotgan oraliq mahsulotlarni ajratib olib, ularning tuzilishi, xossalarini bilgan holda ularning mexanizmini to'g'risida xulosa chiqaradi. O raliq mahsulotlar beqaror birikib hosil qiluvchi reagent kiritiladi. Masalan, xloroform kuchli asoslar bilan gidrolizlanganda beqaror oraliq mahsulot elektronga uch dixlor karben-  $\text{CCl}_2$  — hosil bo'lishini aniqlash uchun reaksiyani elektronga boy sis-buten- 2 ishtirokida o'tkazishgan. Bunda siklopropaning barqaror hosilasi ajratib olingan;



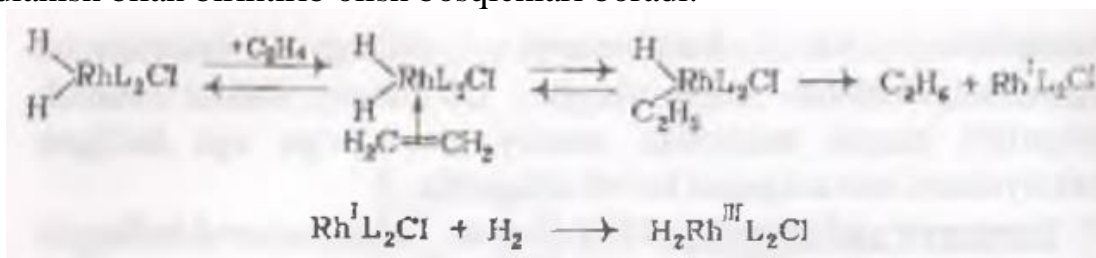
Ushbu reaksiya xloroform gidroliziga oraliq mahsulot dixlor karben hosil bo'lishini tasdiqlaydi. Reaksiya mexanizmi haqida xulosa chiqarish reaksiyaga kirishayotgan va reaksiya natijasida hosil bo'layotgan moddalar tuzilishiga qarab bilish mumkin. Masalan;



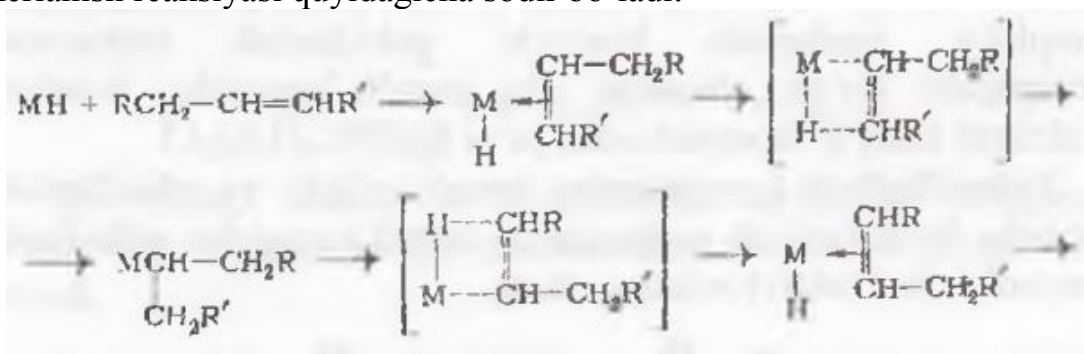
**Metall komplekslarni katalizatorligida boruvchi reaksiyalar raexanizmi va kinetikasi.** Hozirgi kunda metall komplekslari ishtirokida boruvchi katalitik reaksiyalar keng miqdoridagi o'rganilgan. Bunday jarayonlar mexanizmi oldingi bo'limlarda keltirilgan asosiy bosqichlarni kombinatsiyalangan (turli ko'rinishdagi) turlarini mavjud bo'lishi aniqlangan. Ushbu bosqichlarni zanjir usulida sodir bo'lishi dastlabki reagentlarni reaksiya mahsulotlariga aylantirish va katalizatorni oldingi holatigacha regeneratsiyalanishini ta'minlaydi. Quyidagi sanoat ishlab chiqarishi nuqtai nazaridan ahamiyatga ega bo'lgan reaksiyalarni mexanizmini ko'rib chiqamiz. Gidridlanish. Gidridlanish, ya'ni vodorod biriktirib olish bilan boruvchi barcha reaksiyalarda o'zgaruvchan valentli metallarni komplekslari katalitik aktivlikni namoyon qiladi. Bunday metall komplekslari ichida davriy sistemaning VIII guruhi metallari ancha faol bo'lib ular qisqa bog'lanish ( $C\equiv C$ ,  $C=C$ ,  $C=O$ ,  $N=N$  va boshqalar) bo'yicha vodorodni biriktirib olish jarayonini katalitik ravishda samaradorligini oshiradi. Liganda, (o'z atrofida bir necha atom, ion yoki molekulani biriktiruvchi modda) va metallni to'g'ri tanlash bilan gidridlash reaksiyalarini yuqori tanlovchanlikda olib borish mumkin. Masalan,  $C\equiv C$  bog'ini  $C=C$  gacha, diyenlarni olefinlarga va boshqa shu kabi jarayonlar shunday boradi. Turli metall komplekslari ishtirokida gidridlanish jarayoni har xil mexanizmida boradi. Bu mexanizmlar yuqoridagi bo'limlarda ko'rib o'tilgan metallni koordinatsion sferasiga vodorodni kiritish usullarini o'z ichiga oladi, ya'ni gomologik, geterolitik va oksidlanish- bilan boruvchi biriktirish bosqichlarini. Misol tariqasida Uilkinson kompleksi yordamida boruvchi gidridlanish reaksiyasi mexanizmini ko'rib chiqamiz. Bu metall kompleksi kvadrat strukturali radiy d -kompleksidir, ya'ni  $Rh[P(C_6H_5)_3]_3Cl$  Trifenilfosfinli ligandalardan birini uzilishi va oksidlanish bo'yicha  $N_2$  ni biriktirish natijasida bu metall kompleksi gidridlash jarayonida faol (aktiv) xolatga o'tadi:



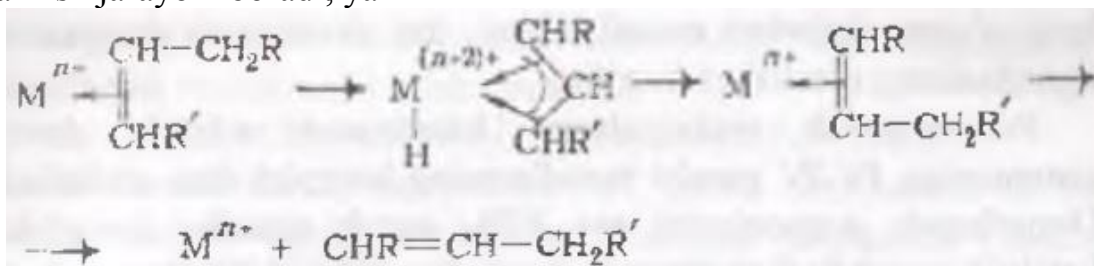
Keyin katalitik halqa hosil bo'lib etilen molekulasini  $Rh-N$  bog'iga kiritiladi, shundan so'ng eliminatsion qaytarilish ap boshqa vodorod molekulasini oksidlanish bilan biriktirib olish bosqichlari boradi:



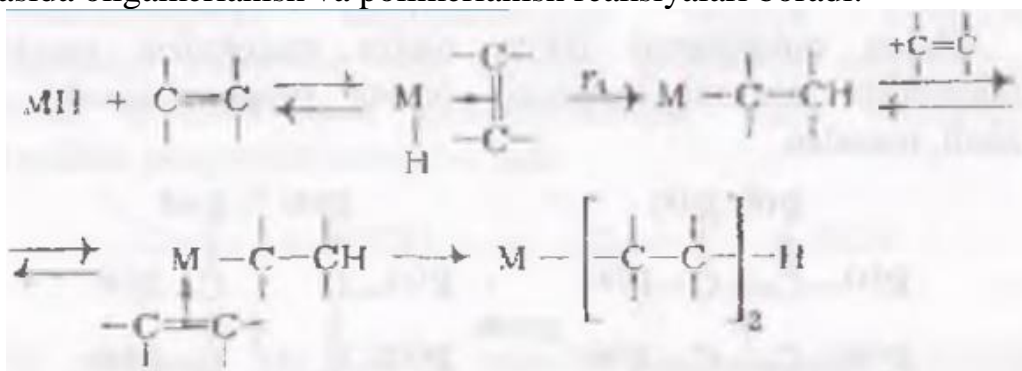
Olefinlarni kirishi bosqichi reaksiyani belgilovchi (lim itiruyuo'iy) qismi bo'lib hisoblanadi. Ruteniy kompleksi-  $Ru[P(CO)_3]_3Cl_2$  ham vodorodni geterolitik mexanizm bo'yicha biriktiradi. Jarayonning boshqa bosqichlari yuqoridagi bayon qilingan reaksiyanikiga o'xshashdir. Olefinlarni izomerlanishi. Olefinlarni izomerlanish jarayoni ikkilamchi bog'lar hisobiga oraliq metall-alkil yoki metall-allil komplekslarini hosil bo'lishi bilan ikki xil raexanizmda boradi. Metall-alkil mexanizmi bilan borganida metallni gidrid kompleksini bo'lishi zarur bo'ladi. Bu metallni koordinasion qobig'iga vodorodni kiritish bilan hosil bo'ladi. Olefinlarni izomerlanishi reaksiyalarini yaxshi katalizatori bo'lib radiy kompleksi  $RuH[P(CO)_3]_3CO$  hisoblanadi. Fosfinli ligandani dissosialanishi katalitik halqani yaratadi. Keyin erkin koordinasion joyinolefin molekulasini egallaydi va izomerlanish reaksiyasi quyidagicha sodir bo'ladi:



Metall-allil mexanizmi allaqachon kompleksini hosil boruvchi oksidlanishli biriktirish bosqichini o'z ichiga oladi. Keyin izomerlangan olefinni elim inirli qaytarilish jarayoni boradi, ya'ni

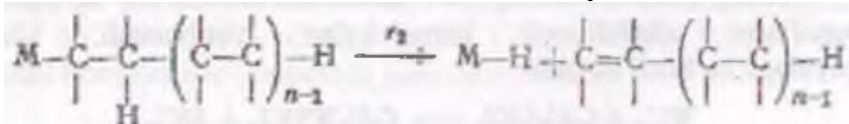


Bunday mexanizm izomerlanish reaksiyasi borishi uchun metall  $(n+2)^+$  qiymatli oksidlanish darajasi va ikkita erkin koordinasion joyi bo'lishi kerak. Bu joylarda gidrid ionii va hosil bo'layotgan allaqachon birikadi. Olefinlarni oligomerlanishi va izomerlanishi. Bu reaksiyalarning katalizatorlari sifatida davriy sistemaning IV -V I va V III guruh metallari komplekslari ishlatiladi. Bunday jarayonlarda M-H va keyinchalik M-C bog'larga olefinlar ketma-ket birikishi natijasida oligomerlanish va polimerlanish reaksiyalari boradi:



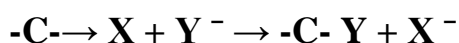


Polim er zanjirini ko'pyishi dastlabki metall gidridini regenerasialanishi hisobidan boruvchi  $\beta$  — elim inirlash reaksiyasi bilan tamom bo'ladi:



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.

$|\delta^+\delta^-|$

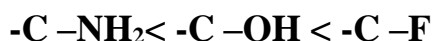


||

### substrat kiruvchi guruh chiqib ketuvchi guruh

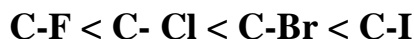
Nukleofil almashinish reaksiyalari – bimolekulyar va monomolekulyar mexanizm asosida sodir bo'ladi. Uglerod atomi o'ziga nisbatan elektrmanfiyligi yuqori bo'lgan geteroatomlar bilan bog'langan **R-X** tuzilishdagi birikmalar nukleofil almashinish reaksiyalariga kirishadilar. Bu birikmalarni reaksion 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 ftorli birikmalarga tomon ortib boradi.**

\\



///

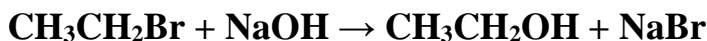
**X** o'rinbosarni ajralish qobiliyati **C-X** bog'ini energiyasi va chiqib ketuvchi guruhni tavsifiga bog'liqdir. Galogenni tartib raqami ortib borishi bilan uni hajmi ortib **C-X** bog'ni barqarorligi kamayadi va uzilishi qobiliyati ortadi.



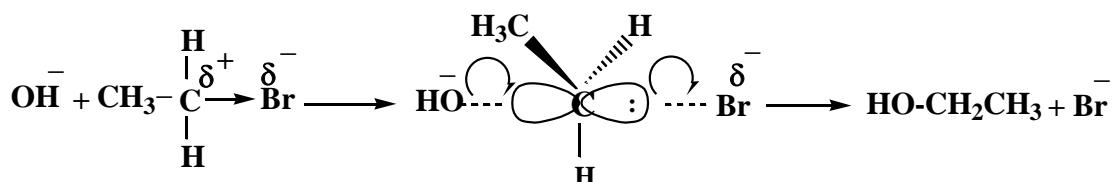
Chiqib ketuvchi guruh barqaror, kiruvchi guruhga nisbatan energiyasi ozroq bo'lsa reaksiya tezlik bilan amalga oshadi. Galogen anionlar yaxshi chiqib ketuvchi guruh hisoblanadilar. **OH<sup>-</sup>, RO<sup>-</sup>, NH<sub>2</sub><sup>-</sup>, CH<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sup>-</sup>** kabi kuchli asoslar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

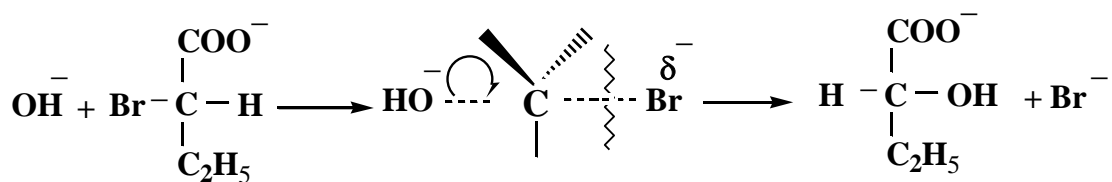


Manfiy zaryadlangan gidroksil guruh qisman musbat zaryadlangan uglerod atomi galogenga nisbatan qarama-qarshi tomondan xujum qiladi. C-O bog'ni hosil bo'lishi va C-Br bog'ni uzilishi bir vaqtni o'zida sodir bo'lib oraliq kompleks hosil bo'ladi. Oraliq xolat oraliq birikma hisoblanmaydi va kimyoviy birikmalar 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 uglerod 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 reaksiyon markazda assimetrik uglerod atomi bo'lsa S<sub>N</sub>2 reaksiya konfiguratsiya o'zgarishi bilan sodir bo'ladi. Masalan, L-2-brombutiratdan D-2- gidroksibutirat hosil bo'ladi.

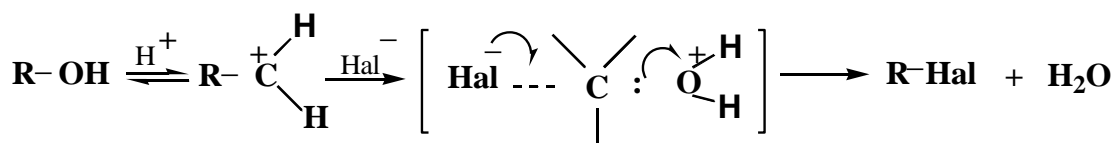


### L-2-brombutirat D-2- gidroksibutirat

Birlamchi alkilgalogenidlar, alkoksid va fenoksid, karbon kislotalarni tuzlari, tiolyat, ammiak va aminlar ishqoriy metallarni tuzlari S<sub>N</sub>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 OH<sup>-</sup>, NH<sub>2</sub><sup>-</sup>, SH<sup>-</sup> guruhlariga ega bo'lganliklari uchun to'g'ridan-to'g'ri nukleofil almashinish

reaktsiyalariga kirishlari qiyindir. Bunday holatlarda qiyin chiqib ketuvchi guruh osoniga almashtiriladi. Spirtlarda bu kislotali kataliz yordamida amalga oshiriladi.

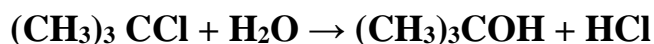


**qiyin chiqib oson chiqib**

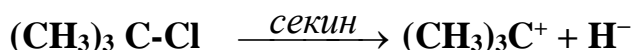
**ketuvchi guruh ketuvchi guruh**

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

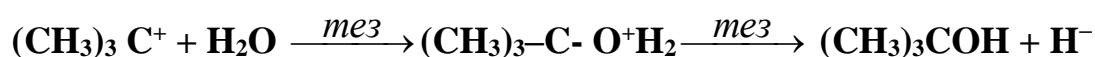
**Monomolekulyar nukleofil almashinish reaksiyasi S<sub>N</sub>1 mexanizmi.** S<sub>N</sub>1 – reaksiyalar sinxron bormasdan, ikki asosiy bosqichdan iborat. Buni uchlamchi butil xloridni gidrolizlanish reaksiyasi orqali ko'rib chiqamiz.



Birinchi bosqich jarayon tezligini belgilab, faqat substrat molekulasini 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-reaktsiyalar deyiladi. Optik faol birikmalarda S<sub>N</sub>1-reaktsiyalarda 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) reaksion 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.



Karbokationlar 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 reaksion 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<sub>N</sub>2** mexanizm bo'yicha ta'sirlashadi. Kuchli nukleofil ta'sirida reaksiya **S<sub>N</sub>2**, yaxshi solvatovchi qobiliyatli erituvchi ishtirokida **S<sub>N</sub>1** 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<sub>N</sub>2** reaksiyaga kirishishi qiyinlashadi. Aksincha **S<sub>N</sub>1** reaksiyaga oson kirishadi. **S<sub>N</sub>1** reaksiyaning birinchi bosqichida hosil bo'ladigan karbokation barqarorligi o'rinbosarlar hisobidan ortadi va bu omil ham **S<sub>N</sub>1** 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 qobiliyati erituvchining qobiliyatiga bog'liq. Erituvchilarni 3 ta sinfga bo'lish mumkin.

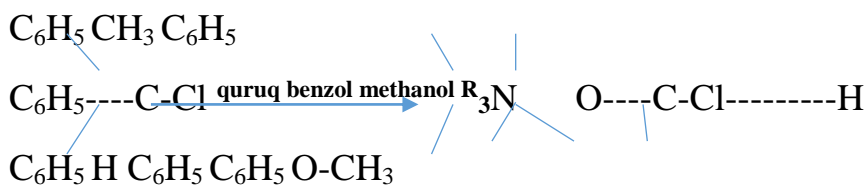
1. Nukleofil va elektrofil xossali
2. Nukleofil xossali
3. Elektrofil xossali erituvchilar.

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.



-d [tritol xlorid] =  $K_3$ [tritol xlorid] (METANOL)<sup>2</sup>

dt

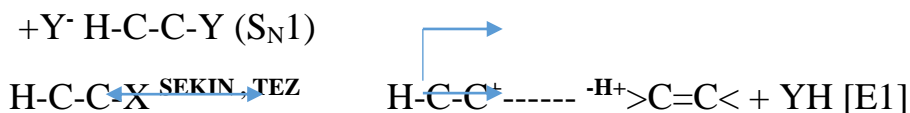
Agar methanol fenolga almashtirilsa reaksiya tezligi pasayadi. Chunki fenil radikalining hajmi katta. Agar reaksiyaga 1 mol methanol 1 mol fenol va tritol xlorid ta'sir ettirilsa reaksiya tezligi 7 marta tezlashadi. Chunki methanol chap tomondan kelishi oson fenol esa o'ng tomondan kelib xlorini tortishi 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.

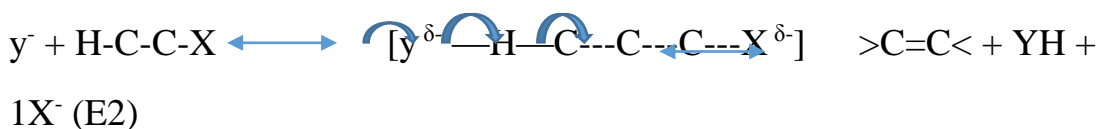
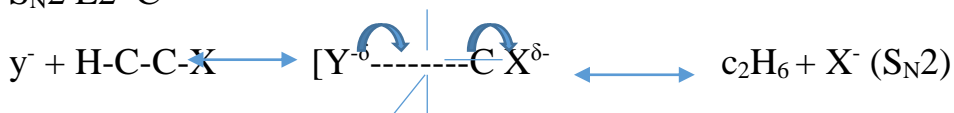


$S_N1$  E1 - d [RX] =  $K_1$  [RX]

dt

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

$S_N2$  E2 C



$S_N2$  , E2: -d[RX] =  $K_2$ [Y] [RX]

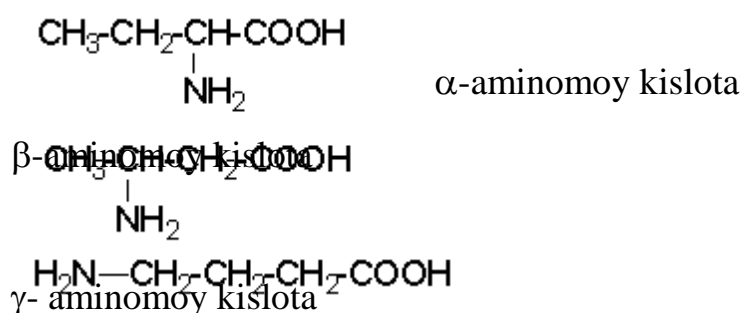
dt

E2 quyidagilar asoslar tomonidan tezlashtiriladi: atsetat ioni  $C_6H_5O^-$ ,  $OH^-$ ,  $NH_2^-$ ,  $CO_3^{-2}$  va boshqalar.

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

### Aminokislotalar.

Aminokislotalar-molekulasi tarkibida ham amino- $(NH_2)$ , ham karboksil  $-(COOH)$  guruhi bo'lgan moddalardir. Oqsillar esa turli xil  $\alpha$ -aminokislotalarning qoldiqlaridan tashkil to'gan yuqorimolekulyar polipeptid birikmalardir. Oqsillar tirik hayotning asosi bo'lib murakkab tuzilishga egadir. Aminokislotalar tarkibidagi 2 ta funktsional guruhning bir-biriga nisbatan joylashishiga qarab  $\alpha$ -,  $\beta$ - va  $\gamma$ -aminokislotalar bo'ladi. M-n:



Aminokislotalar tarkibida asimmetrik uglerod atomi bo'lganligi uchun ularga ham o'tik izomeriya xosdir. Ular ham qutblangan nurni o'ngga (+) yoki cha'ga (-) buradi. D va L qatorlarga bo'linadi. Oqsil tarkibiga kiruvchi  $\alpha$ -aminokislotalar o'ziga xos nomlarga ega.

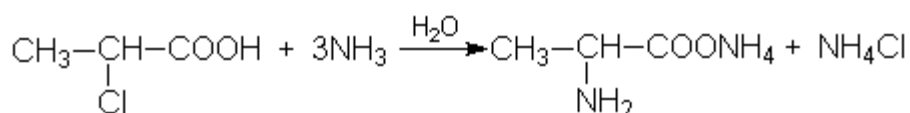
Aminokislotalar ham aminlarning, ham karbon kislotalarning xossalriga ega. Ular odatda, ichki tuz shaklida bo'ladi va shuning uchun suvda eruvchan, kristall moddalardir. Oqsillar tarkibiga 20 taga yaqin  $\alpha$ -aminokislotalar kiradi. Bu aminokislotalarning bir qismi organizmda sintez bo'ladi, bir qismi esa tayyor holda ovqat bilan organizmga kirishi kerak. Organizm uchun zarur bo'lgan, ammo organizmda sintez bo'lmaydigan  $\alpha$ -aminokislotalar almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi.

**Olinishi.** Aminokislotalarni olish usullari ham aminobirikmalar va karbon kislotalarni olish usullariga o'xshash.

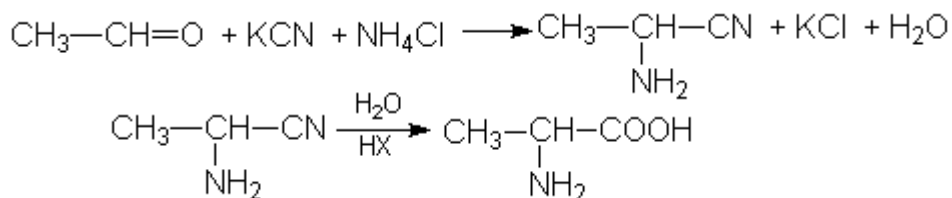
#### 1. Oqsillarni gidroliz qilish.



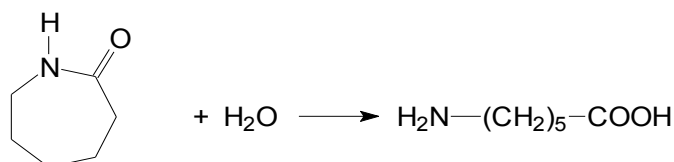
2.  $\alpha$ -aminokislotalar  $\alpha$ -galogenkislotalarga ammiak ta'sir ettirib olish mumkin:



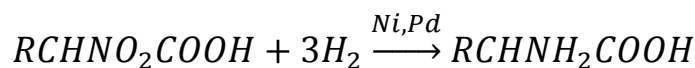
3. Aldegid va ketonlardan olish mumkin:



4.  $\omega$ -Aminokapron kislotasi kaprolaktamni gidroliz qilib olinadi:



1. Nitrokislota va oksimlarni qaytarish.



6.  $\beta$ -Aminokislotalar to'yinmagan kislotalarga ammiak biriktirib olinadi:



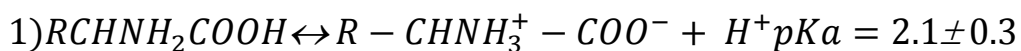
**Fizik xossalari.** Aminokislotalar qattiq kristall moddalar bo'lib, odatda 200-350<sup>o</sup>S temperaturalar oralig'ida suyuqlanadilar yoki parchalanadilar. Ularning bunday xossalari aminokislotalarning kristall panjaralari bipolyar ion yoki tsvitter-ionlardan iborat organik tuzlar ekanligin ko'rsatadi. Bunday xususiyat nafaqat aminokislotalar, balki barcha organik tuzlar uchun tegishlidir (masalan, organik molekulalar - nukleotidlar, bir vaqtning o'zida musbat zaryadlangan azot va fosfat-anionlarni tutadi).



L-aminokislotalarning

svitter-ion shakli (ichki tuz)

Eritmalarda aminokislotalarning dissotsiatsiyasi quyidagi ikki yo'nalish bo'yicha amalga oshadi:



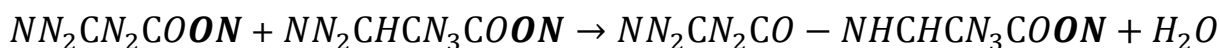
Bundan shunday xulosa keladiki, eritma muhitining ma'lum bir kislotligida ( $pH$ ) amino kislotat svitter-ionshaklida bo'ladi, yahni molekulani umumiy zaryadi nolga teng bo'ladi. Bunday  $pH$  qiymati *izoeionnuqta* ( $pI_i$ ) deyiladi. Xuddi shunday mahlum birta jribaviy sharoitlarda molekula elektrzaryadga ega bo'lmasa (masalan, elektroforetik harakatchanlikka ega bo'lmaydi), bu hodisasodir bo'ladigan  $pH$  qiymati *zoelektriknuqta* ( $pI_e$ ) deyiladi. Aminokislotalarning suvdagieritmalari uchun quyidaginisbat mavjud:

$$pI_i \approx pI_e$$

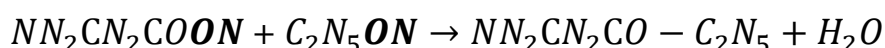
Biroq oqsillar uchun bu nisbat doimo ham to'g'ri kelavermaydi, chunki ular tarkibida protonlardan tashqari boshqa ionlar ham zaryadlarning umumiy balansiga hissa qo'shadilar. Oqillari zoelektrik nuqtada  $pH$  niboshqa qiymatlariga nisbatan eruvchanligi ozroq bo'ladi. Izo elektrik nuqtada oqsil molekulasi ortiqcha zaryadga ega bo'lmaganligi boisos ongina agregatlanadi va cho'kadi. Oqsillarning aminokislota tarkibi turlicha bo'lganligi sabab, harbiroqsilning o'zigategishli  $pI_e$  qiymati bo'ladi. Oqsillarning bu xossasi ularni izo elektrik cho'ktirish usulini asosida yotadi. Neytral yon zanjirga ega aminokislotalar  $pI_e$  si  $5.6 \pm 0.5$ ; kislotali guruhga ega aminokislotalarda kichik, asosli guruhga egalarda yuqori qiymatga ega bo'ladi. Oqsillaru chunesa  $pI_e$  qiymati 0-11 oralig'idabo'ladi.

### **Kimyoviy xossalari.**

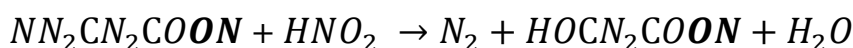
**1. Aminokislota molekulalari o'zaro reaksiyaga kirishib peptidlar hosil qiladilar.**



**2. Aminokislotalar spirtlar bilan reaksiyaga kirishib murakkab efirlar hosil qiladilar.**

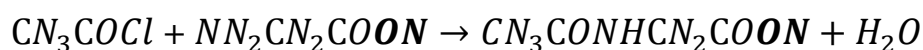


**3. Aminokislotalar nitrit kislotasi bilan reaksiyaga kirishib oksikislotalar hosil qiladi.**

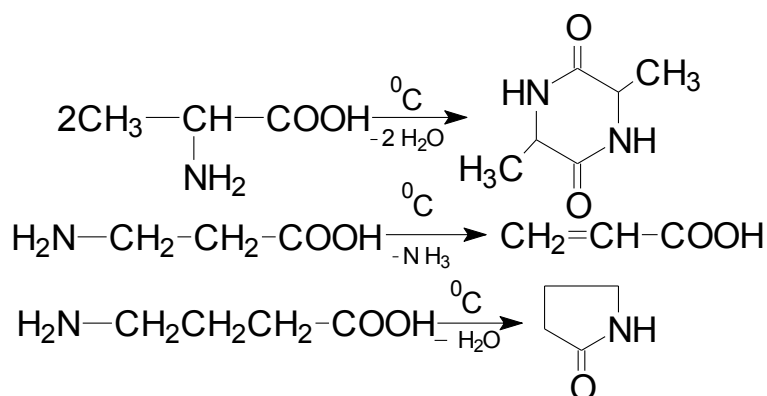




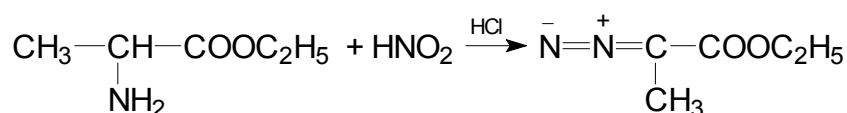
**1. Aminokislotalar xlorangidridlar va kislota anhidridlari bilan ta'sirlashib asilhosilalar hosil qiladilar.**



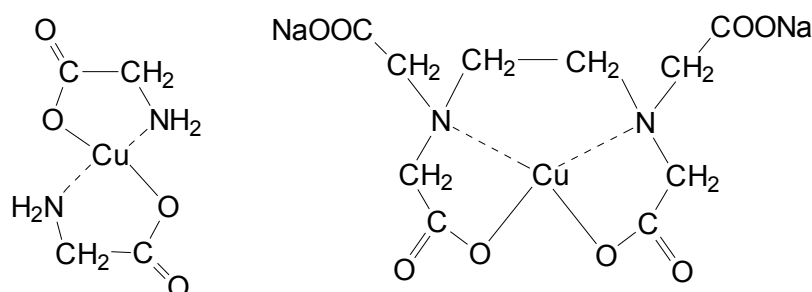
**5.  $\alpha$ -,  $\beta$ -va  $\gamma$ -aminokislotalar bir-biridan qizdirish vaqtida qanday moddalarga aylanishi bilan farq qiladi.** Bunda  $\alpha$ -aminokislotalar diketopiperazinlar,  $\beta$ -aminokislotalar - to'yinmagan kislotalar va  $\gamma$ -aminokislotalar esa laktamlar hosil qiladi:



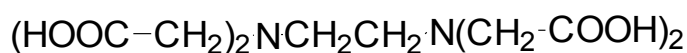
$\alpha$ -Aminokislotalar qizdirilganda ochiq zanjirli oligopeptidlar yoki polipeptidlar hosil bo'lishi mumkin. Umuman, aminokislotalar amfoter birikmalar bo'lib, asoslar bilan ham, kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi. Ular aminoguruh hisobiga va karboksil guruh hisobiga alohida reaksiyalarga kirishadi. M-n, nitrit kislota ta'sirida  $\alpha$ -aminokislotalar diazobirikmalarga aylanadi. Odatda bu reaksiyada aminokislota efiridan foydalaniladi:



**6. Aminokislotalar og'ir metallarning ionlari bilan kompleks birikmalar hosil qiladi, M-n:**



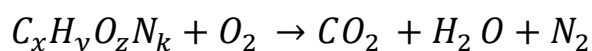
Suvda eruvchan komplekslar hosil qiluvchi aminokislotalar kompleksonlar deb ataladi. Eng muhim kompleksonlardan biri trietilendiamin tetrasirk kislota (trilon B) dir:



**Na'munaviy masala yechish.**

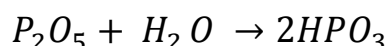
**Misol.** 1,62 gramm dipeptid mol kislorodda yondirildi. Hosil bo'lgan gazlar aralashmasini fosfor (V) oksid joylashtirilgan naycha, kalsiy gidroksid va qizdirilgan mis ustidan o'tkazildi. Qolgan gazning hajmi 224 ml ni tashkil etdi (*n. sh. da*). Fosfor (V) oksidli naychanning massasi 0,9 g ga ortdi. Cho'kmaning massasi 5 g keldi. Aminokislotalarda biri glitsin bo'lsa, dipeptidni formulasini aniqlang.

**Yechish.** Dipeptidning umumiy formulasini  $C_xH_yO_zN_k$  deb olamiz:



$$X:Y:Z:K = V_xV_yV_zV_k$$

Fosfor (V) oksidiga suv bug'lari yutiladi,

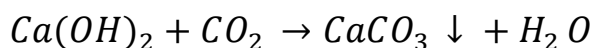


shuning uchun suvning massasi 0,9 g;

$$n(H_2O) = \frac{0,9}{18} = 0,05\text{mol};$$

$$n(H) = 0,1\text{mol}; m(H) = 0,1 \cdot 1 = 1\text{gramm}$$

Karbonat angidrid ohakli suvga yutiladi:

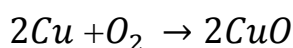


$$m(CaCO_3) = 5\text{gramm};$$

$$n(CaCO_3) = \frac{5}{100} = 0,05\text{ mol uglerod miqdori}(C) = 0,05\text{mol}$$

$$m(C) = 0,05 \cdot 12 = 0,6\text{ gramm}$$

Qizdirilgan misga mol miqdordagi kislorod birikadi:



Qolgan gaz—azot, uning hajmi  $V(N_2) = 0,224\text{ litr}$

$$V(N_2) = \frac{0,224}{22,4} = 0,01\text{mol azotni miqdori } n(N) = 0,02\text{mol}$$

$$m(N)=0,02 \cdot 14 = 0,28 \text{ gramm}$$

Dipeptid tarkibidagikislorodning massasi hisoblanadi:

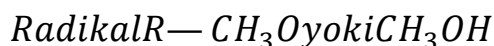
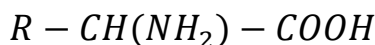
$$m(O)=m(\text{dipeptid}) - m(N) - m(H) - m(C) = 1,62 - 0,28 - 0,1 = 0,64 \text{ gramm}$$

$$n(O) = \frac{0,64}{16} = 0,04 \text{ mol}$$

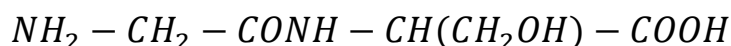
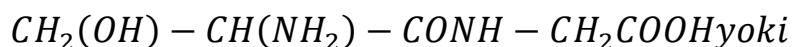
$$x: y: z: k = 0,05: 0,1: 0,04: 0,02$$

$$x: y: z: k = \frac{0,05}{0,01} : \frac{0,1}{0,01} : \frac{0,04}{0,01} : \frac{0,02}{0,01} = 5: 10: 4: 2$$

Dipeptidning oddiy formulasi  $C_5H_{10}O_4N_2$  Aminokislotalardan biri glitsin bo'lganligi uchun, ikkinchi aminokislotaning formulasini quyidagicha yozish mumkin;



Ikkinchi aminokislota serin, dipeptidning formulasi;



### Testlar.

1. Aminomoy kislotaning nechta izomeri bor?

A) 5 B) 3 C) 4 D) 2

2. Aminokislotalar qanday tarkibiy qismlardan iborat?

1) nitrogrupp 2) radikal 3) aminogruppa

4) karbonil grupp 5) gidroksil grupp

A) 1,2,3,4 B) 1,2,3,5 C) 2,3,4,5 D) 1,3,4,5

3. Aminokislotalar bir-biridan qaysi guruhlar hisobiga farq qiladi?

A) karboksil va aminoguruh holati B) karboksil

C) aminoguruh D) radikal

4. Aminokislotalar qaysi guruh hisobiga kislotali xossa namoyon qiladi?

A) radikal va karboksil B) aminoguruh C) radikal

**D) karboksil**

5.  $\alpha$ -aminokislotaning murakkab efiri tarkibida 15,73% azot borligi ma'lum bo'lsa, shu efir qanday nomlanadi?

A) aminomoy kislotaning etil efiri

B) aminopropion kislotaning metil efiri

**C) aminosirka kislotaning metil efiri**

D) aminokapron kislotaning propil efiri

6. Quyidagi aminokislotaning suvdagi eritmasi qanday muhit hosil qiladi?  $\text{HOOC} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_2 - \text{NH}_3$

A) neytral B) kuchsiz kislotali

C) kislotali

**D) kuchsiz ishqoriy**

7. Aminosirka va  $\beta$ -aminopropion kislotalar aralashmasidan necha xil dipeptidlar hosil bo'lishi mumkin?

A) 2 B) 3 **C) 4** D) 5

8.  $\beta$ -aminopropan kislota qaysi tuzlar hosil qilishi mumkin?

1)  $[\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}]^+\text{Cl}^-$

2)  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COONa}$

3)  $[\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}]^+\text{NO}_3^-$

4)  $[\text{NH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{COOH}]^+\text{NO}_3^-$

A) 1, 2

B) 2, 3

C) 1, 4

**D) 2, 4**

9. Aminokislotalar qanday moddalar bilan reaksiyada qatnasha oladi?

1) spirt 2) propan 3) natriy karbonat 4) ishqor 5) fosfor

6) kumush oksidning spirtli eritmasi

**A) 1,3,4** B) 2,4,6 C) 3,5,6 D) 1,4,6

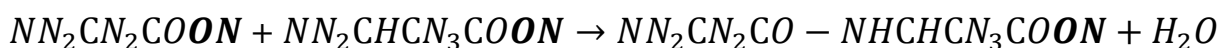
10. Aminokislotalardan qaysi biri sintetik tolalar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida ishlatiladi?

A) aminovalerian kislota **B) 6-aminogeksan kislota**

C) 4-aminobutan kislota D) aminosirka kislota

## Oqsillar.

**Oqsillar**-aminokislotalarning biopolimeri hisoblanadi. Agar oqsil moddalar gidrolizlanganda oxirgi mahsulot sifatida faqat  $\alpha$ -aminokislotalar hosil bo'lsa, bunday oqsillar oddiy oqsillar - proteinlar deyiladi. Bundan tashqari murakkab oqsillar ham bo'lib, ularning tarkibiga  $\alpha$ -aminokislotalardan tashqari boshqa organik va anorganik moddalar ham kiradi. Oqsil tarkibiga kiruvchi  $\alpha$ -aminokislotalar o'zaro peptid bog'I  $-NH - CO -$  bilan bog'langan bo'ladi. Ular birinchi aminokislotalarning karboksil va ikkinchi aminokislotalarning aminogruppasidan hosil bo'ladi:



*glitsin alanin glitsilalanin*

Oqsilmoddalarni o'rganishda, ularning klassifikatsiyasi, molekulasini tuzilishlarini, hamda ularning xossalik va reaktivliklarini va ularning tabiatdagi biologik rolini bilish talab qilinadi.

Oqsillar hamam foter xossaga ega bo'lib birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi tuzilishga ega dir. Oqsillarning polipeptid molekulasidagi  $\alpha$ -aminokislotalar qoldiqlarining ketma-ketligi ularning **birlamchi** strukturasi deyiladi.

Oqsillarning ichki ( $\alpha -$ ) va molekulararo ( $\beta -$ ) vodorod bog'larini hosil bo'lishi tufayli ularning **ikkilamchi** struktura si deb ataladi.

Silindrsimon  $\alpha$ -spirallarning fazodaturlich joylashishi va makromolekulaturliqismlarida S-disulfid ko'priklarini hosil qilishiga oqsillarning **uchlamchi** strukturasi deb ataladi.

Bir nechta polipeptid zanjirlarning vodorod bog'larini,

ion juftlarini hosil qilib birlashishi oqsillarning **to'rtlamchi** strukturasi deb ataladi.

Oqsillar o'zaro peptid bo'lar orqali bog'langan  $\alpha$ -aminokislotalarning qoldiqlaridan tuzilgan yuqori molekular birikmalardir. Ular hamma o'simlik, hayvon va inson organizmlarida bo'ladi. O'simliklarda oqsillar protoplazma, yadro, hujayra suyuqligi va urug' tarkibida uchraydi. Hayvonlarning qoni, suti, muskuli va to'g'ay tarkibida bo'ladi. Ular tovuq tuxumining asosiy tarkibiy qismini tashkil qiladi. Oqsil nomi tuxum oqi so'zidan kelib chiqqan. Ilmiy adabiyotlar "birinchi", "eng muhim" degan ma'noni anglatadigan **protein** termini bilan atash qabul qilingan. Oqsil moddalarni o'simliklar tuproqdagi tuzlar tarkibidagi azot, dukkakli o'simliklar esa atmosfera azoti hisobiga sintez qila olmaydi. Ular o'simlik yoki hayvonlarni yeb, oqsillarni tayyor holda oladi.

### Tarkibi va tuzilishi.

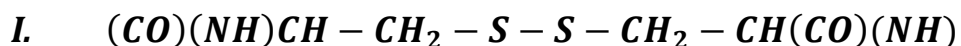
*Oqsillar tarkibida besh xil element-uglerod, vodorod, kislorod, azot va oltingugurt bo'ladi. Ba'zi muhim oqsillar tarkibida 50 – 55% uglerod, 6,6 – 7,3% vodorod, 15 – 18% azot, 19 – 24% kislorod va 0,5 – 2,4% oltingugurt bor. Tarkibida oltingugurt umuman, bo'lmaydi oqsillar ham uchraydi. Tarkibida oltingugurt bo'lmagan oqsillar protaminlar deb ataladi. Ba'zi oqsillar oqsillarda, masalan, qon oqsili gemoglobinda temir (0,3 – 0,5%) uchraydi. Tarkibida yod yoki boshqa galoidli oqsillar ham mavjud. Kimyoviy tarkibi jihatidan oqsillar ikki grippaga bo'linadi:*

1) *oddiy oqsillar*- proteinlar, ular gidrolizlananda faqat aminokislotalarga ajraladi;

2) *murakkab oqsillar*- proteidlar, ular gidrolizlanganda aminokislotalar bilan oqsillar moddalar (uglevodlar, nuklein kislotalar ) hosil qiladi. Bular oqsil moddalar bilan oqsilmas moddalarning birikmalaridir. Oqsillarning tarkibi va tuzilishi ularning gidrolizlanishidan hosil bo'lgan moddalarga qarab xulosa chiqariladi.

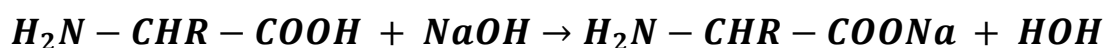
Istalgan oqsillarning gidrolizlanishi natijasi  $\alpha$ -aminokislotalar aralashmasi hosil bo'lishi va 22-ga yaqin  $\alpha$ -aminokislota oqsillar tarkibida deyarli hamma vaqt uchrashi aniqlangan. *Fenilalanin, valin, leysin, lizin, izoleysin, treonin, triptofan* tirik organizm uchun juda muhim ahamiyatga ega. Bu aminokislotalardan inson bir sutkada ovqat orqali 21-31 grammgacha iste'mol qilish kerak. Aminokislotalar qanday qilib oqsil molekulasini hosil qiladi? Bu savolga 1891-yilda rus biokimyogari A.Y.Danilovskiy javob berdi. Uning fikricha, oqsillarda aminokislotalar bir molekula kislotaning karboksil gruppasi va ikkinchi molekula aminokislotalarning aminogruppasidan bir molekula suv ajralib chiqishi natijasida hosil bo'lgan amid bog'lari orqali bog'langan. Bu misolda ko'rib turibdiki, ikkita bir xil yoki har xil aminokislotalarning o'zaro birikishidan dipeptid, uchtasidan tripeptid, to'rttasidan tetrapeptid hosil bo'ladi. Bunday birikmalar **polipeptidlar** deb ataladi. N.Y.Danilovskiy taxminini Gofmeyster va E.Fisher 1902-yilda isbotlab berdi va oqsillar uchun *polipeptidlar nazariyasini* taklif qildi. Bu nazariyaga ko'ra oqsillarning molekulari peptid (amid) bog'lari bilan bog'langan aminokislotalar qoldiqlarining uzun zanjiridan iborat. E.Fisher 1907-yilda tarkibida 18 ta aminokislota bor polipeptidni sintez qildi va molekulasining polipeptid tuzilishiga ega ekanligini amalda isbotladi. 18-20 ta harfdan son sanoqsiz so'zlar hosil qilish mumkin bo'lgandek, 18-20 ta aminokislotalardan ham son-sanoqsiz oqsillar hosil qilish mumkin. Oqsillar tuzilishining polipeptid nazariyasi hozirgi kunda hamma e'tirof qilgan nazariya hisoblanadi. Polipeptid zanjirda turli aminokislotalar zvenolarning navbat bilan ketma-ket kelishi oqsil molekulasining birlamchi strukturasi deyiladi va u har bir oqsil uchun o'ziga xos, individual va betakror bo'ladi. Hozirgi kunda birlamchi strukturalari 2000 dan ortiq oqsillar aniqlangan. Tabiiy ipak oqsili, insulin oqsili birlamchi strukturalari oqsillarga kiradi.

*Insulin. Birlamchi strukturasi aniqlangan dastlabki oqsildir. Insulin ustida ikki marta Nobel mukofotining laurenti, ingliz olimi F.Senger 1951-1953 yillarda ishlagan. Insulin molekulasida ikkita zanjirdan iborat bo'lib, A-zanjirda 21-ta aminokislota, B-zanjirda esa 30 ta aminokislota mavjud. Uning empirik formulasi  $C_{257}H_{372}N_{65}O_{75}S_6$ . Qon gemboglabini molekulasining empirik formulasi ( $C_{738}H_{1166}N_{65}O_{208}S_2Fe$ ) ekanligini aniqlangan. Demak, oqsillarning molekular massasi turlicha ekan. Insulinning tuzilishi formulasidanki turibdiki, insulin garmonining polipeptid zanjirlari, disulfid ko'pikchalar orqali birikkan.*

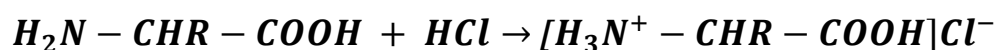


*Alohida oqsillar molekulari tarkibiga kiradigan aminokislotalar qoldiqlarining soni turlicha bo'lishi mumkin. Yuqorida ko'rdikki, ular insulinda 51 ta, mioglobinda 140 ta atrofida. Shuning uchun ham oqsillarning molekular massasi turlicha bo'ladi. Masalan, tuxum albumin 46000, ot gemboglabini 68000, odam gemboglabini 160000, tok shilliqurti gembotsianini 660000 molekular massaga ega va hokozi. Keyingi tekshirishlar asosida oqsillarning molekular massasi 5000 dan 15020 mln gacha bo'lishi isbotlangan. Ko'pchilik oqsillar polipeptid zanjirining ko'p qismini spiral shaklida o'ralgan bo'ladi. Polipeptid zanjirning fazoda joylashgan konfiguratsiyasi oqsilning ikkilamchi strukturasi deyiladi. Uni birinchi marta Amerika kimyogar olimi, ikki marta Nobel mukofoti laurenti L.Poling tavsiya etgan. Spiral struktura spiralning yonma-yon o'ramlaridagi aminokislotalar qoldiqlaridagi — CO va — NH gruppalar orasida vujudga keladigan vodorod bog'lanishlar bilan tutib turiladi. Bunday ikkilamchi struktura  $\alpha$ -spiral deb ataladi. Bunda vodorod bog'lanishlar spiralning uzun o'qiga parallel yo'nalgan. Barcha polipeptid zanjirlar hamma vaqt to'liq spiral holatida bo'lmasligi ( molekula 11% dan 100% gacha spiral holatiga o'tishi ) mumkin. Ba'zi murakkab oqsillar molekulasida ularning uchlamchi strukturasi mavjud bo'ladi. Uchlamchi struktura polipeptid zanjiriga birikkan funksional gruppalarining o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi va saqlanib turadi. Masalan, karboksil — COOH gruppalar bilan amino — NH<sub>2</sub> gruppalar tuz, oltingugurt atomlari disulfid, gidroksil — OH va karboksil — COOH guruhlari murakkab efir ko'rigi hosil qiladi. Ana shunday kimyoviy bog'lar ishtirokida spiral holatidagi polipeptid zanjirlar fazoda ma'lum shaklni egallaydi. Bu oqsilning uchlamchi strukturasi deyiladi. Uchlamchi strukturaning fazodagi botiq, bo'rtiq konfiguratsiyasi va tashqari tomonga qaragan funksional gruppalar oqsil molekularlarining o'ziga xos biologik aktivligini ifodalaydi. Bir necha uchlamchi strukturaga ega bo'lgan polipeptidlardan tashkil topgan birikma to'rtlamchi strukturali oqsillar deyiladi. Molekuladagi hamma uchlamchi strukturali polipeptid zanjirlar birgalikda yagona oqsil moddaning xususiyati aks ettiradi. Bunday to'rtlamchi tuzilishga ega bo'lgan oqsillar oligomerlar deb ataladi.*

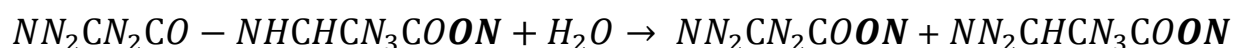
*Xossalari. Oqsillar tarkibida karboksil – COOH va amino—NH<sub>2</sub> gruppalar borligi sababli aminokislotalar kabi amfoter xossalarni nomoyon qiladi. Masalan, oqsillarga ishqor ta'sir ettirilganda oqsil anion shaklida reaksiyaga kirishadi, ishqorning kationi bilan birikib, oqsil (albuminat) tuzini hosil qiladi:*



*Oqsillarga kislota ta'sir ettirganda kation sifatida reaksiyaga kirishadi va sintonin moddasi hosil bo'ladi:*



*Agar oqsil molekulasida karboksil gruppalar ko'p bo'lsa, u kislota xossalarni, aminogrupplalar ko'p bo'lganda esa asos xossalarni nomoyon qiladi. Ayrim omillar ta'sirida oqsillarning ikkilamchi va uchlamchi strukturasi buziladi. Bu hol oqsilning denaturatsiyalanish deyiladi. Oqsillarning denaturatsiyalanish deyilganda, oqsil molekulasining ikkilamchi va uchlamchi strukturasi sabab bo'ladigan bog'lanishlar ko'priklarining uzilishi tushuniladi. Bunda oqsillarning tabiiy holati o'zgaradi. Oqsillar fermentlar ta'sir yoki kislota va ishqor eritmalari bilan qaynatilsa gidrolizlanadi.*



*glitsilalanin glitsin alanin*

Demak, oqsillar to'liq gidrolizga uchratilganda oxirgi mahsulot—aminokislotalar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan aminokislotalarga qarab oqsillarning tarkibni aniqlash mumkin. Oqsillarning parchalanishi pog'onali bo'lib, dastlab pentonlar (to'la parchalanishga uchrashmagan polipeptidlar aralashmasi), so'ngra dipeptidlar va oxirida α-aminokislotalar hosil bo'ladi:



**Oqsillarning sifat reaksiyalari.**



**1.Cho'ktirish reaksiyalari.** Ishqoriy va ishqoriy-yer metallari, rux, magniy tuzlari ta'sir ettirilganda oqsillar cho'kmaga tushadi. Suyultirish yo'libilan cho'kmani qayta eritish mumkin. Ularga temir, simob va qo'rg'oshin kabi og'ir tuzlari ta'sir ettirilganda ham oqsillar cho'kadi. Oqsillar qo'rg'oshin tuzi qo'shib qizdirilsa, qora cho'kma—qo'rg'oshin sulfid hosil bo'ladi. Bu reaksiya oqsil tarkibida oltingugurt borilgini ko'rsatadi.

## **2. Oqsillarning rangli reaksiyalari:**

**a)**agar oqsil eritmasiga ishqor va mis (II) sulfat eritmasi ta'sir ettirilsa,qizil-binafsharang hosil bo'ladi. Bunday reaksiyalarni barcha oqsillar, polipeptidlar va peptidlar beradi (biuret reaksiyasi);

**b)**oqsil eritmasiga konentrlangannitrat kislota ta'sir ettirilsa,qo'ng'ir-sariqrang paydo bo'ladi. Bunday o'zgarish oqsil tarkibidagi aromatik aminokislotalarning nitrollanishi hisobiga ro'y beradi. Rangli eritma ustiga 25% li ammiak eritmasidan qo'shilsa, to'q sariqrang o'tadi (ksantoprotein reaksiyasi);

**d)** oqsil eritmasiga qo'rg'oshin (II) nitrat va ishqor eritmasi qo'shib qizdirilsa, qorarangli (*PbS*) cho'kma hosil bo'ladi. Bu reaksiya oqsil takibida oltingugurt borligini ko'rsatadi:

**e)**simob (II) nitratning nitrit va nitrat kislotadagi eritmasi oqsilga ta'sir ettirilsa, qizilrang paydo bo'ladi. Bu reaksiya oqsillarda fenol grupp borligidan dalolat beradi (tirozin triptofanlar uchun xosdir, Milon reaksiyasi);

**f)**oqsillar molekulasining shakliga ko'ra ikkita gruppaga: tolali yoki fibrillar oqsillar va globular oqsillarga bo'linadi. Fibrillar oqsillarning molekulalari uzun, ipsimon shaklda bo'ladi. Bunga jundagi keratin misol bo'ladi. Globular oqsillarning molekulalarisharsimon ko'rinishga ega. Albumin,globulin va proteidlar globular oqsillaridir. Ular,asosan,oziq-ovqat sanoatida, tibbiyotda, to'qimachilik va yengil sanoatda ko'p ishlatiladi.

### **Testlar.**

1. Tarkibida oltingugurtli aminokislotalar bo'lgan oqsillar eritmasiga ishqoriy sharoitda ta'sir ettirilganda qizil-binafsha rang hosil qiluvchi reagentni tanlang.

A) mis kuporosya eritmasi

B) formaldegid eritmasi

C) konsentrlangan nitrat kislota

**D) nitroprussid (natriy nitrozilpentasianotemir (III) eritmasi)**

2. Quyidagi moddalarning qaysi biri oqsillarning sifat reaksiyasi uchun ishlatiladi?

A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (suyul)    **B)  $\text{HNO}_3$ (kons.)**    C)  $\text{FeCl}_3$ (eritma)

D)  $\text{ZnCl}_2$ (eritma)    E)  $\text{HCl}$ (suyul)

3. Tarkibida 4 ta uglerod atomi bo'lgan nechta bifunksionalli aminokislotalar bo'lishi mumkin?

A) 2    B) 3    C) 4    **D) 5**    E) 6

4. Oqsillar uchun sifat reaksiyasi quyidagi moddalarning qaysi biri bilan amalga oshirish mumkin.

A)  $\text{NH}_3$     B)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$     **C)  $\text{HNO}_3$ (kons.)**

D)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     E)  $\text{NaNO}_3$

5. Qaysi yuqori molekulyar birikmalarga qanday reaktiv yordamida biuret reaksiyasini amalga oshiriladi?

1. Polistiroil    2. Oqsil    3. Etil spirt

4. Mis sulfat    5. Ammoniy gidroksid

A) 1, 3    B) 1, 4    C) 2, 3    D) 2, 5    **B) 2, 4**

6. 1,5 mol  $\alpha$ -aminokapron kislotadan necha gramm kaprolaktam hosil bo'ladi?

A) 113    **B) 169,5**    C) 226    D) 141

7. 22,6 g kaprolaktamga suv biriktirilganda 21 g  $\alpha$ -aminokapron kislotasi hosil bo'lgan. Ushbu reaksiyaning unumini (% larda) hisoblang.

A) 100    B) 95    C) 90    D) 85    **E) 80**

8. Oqsil moddalar tarkibidagi oltingugurtga sifat reaksiyasini amalga oshirish uchun qaysi moddalar kullanadi?

A)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$     **B)  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ ,  $\text{NaOH}$**

C)  $\text{HNO}_3$ (kons.)    D)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (kons.)    E)  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$

9. Denaturasiyada oqsilning qaysi strukturalari saqlanib qoladi, qaysilari buziladi?

A) birlamchi struktura saqlanib qoladi, ikkilamchisi buziladi

**B) birlamchi struktura saqlanib qoladi, qolganlari buziladi**

C) ikkilamchi struktura saqlanib qoladi, birlamchisi buziladi

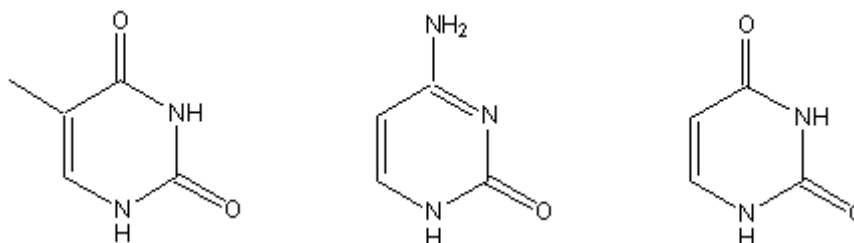
D) birlamchi va ikkilamchi struktura saqlanadi, uchlamchisi buziladi

10.. 2 mol aminosirka kislotasi bilan 90% li metanol eritmasining ( $\rho = 0,8 \text{ g/ml}$ ) qancha hajmi to'liq reaksiyaga kirisha oladi?

A) 22,2    **B) 44,4**    C) 66,7    D) 77,8

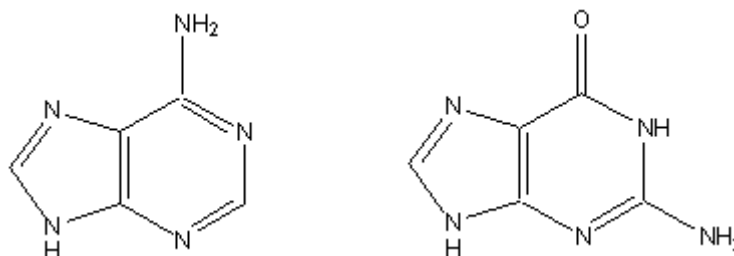
### 12.7. Nuklein kislotalar.

Nuklein kislotalar eng muhim biopolimerlar bo'lib, tirik hujayradagi genetik axborotni saqlash va avloddan avlodga o'tishini ta'minlaydilar. 1869 yilda shveysariyalik vrach F. Miescher yiring hujayralardagi yadrolarni kimyoviy tarkibini o'rgana turib, kislota tabiatli modda ajratib oldi va uni nuklein deb nomladi. Nuklein kislotalar atamasi esa 1889 yilda nemis biokimyogari A. Kossel tomonidan kiritildi. U 1891 yilda nuklein kislotalarni gidrolizlab, nuklein kislotalar uglevod, fosfat kislota hamda purin va pirimidin turidagi to'rtta geterotsiklik asoslardan tuzilganini ko'rsatib berdi. Genetik axborotni saqlash va o'tkazishni ta'minlovchi molekula bu dezoksiribonuklein kislota (DNK) bo'lib, ribonuklein kislota (RNK) unga genetik axborotni o'tkazishda yordam beradi. RNK mahlum bir genetik satr nitashuvchi sifatida harakat qilib, uni o'ziga xos aminokislota ketma-ketligiga tarjima qiladi. Nuklein kislotalarni muhim tarkibiy qismlari bo'lib geterotsiklik asoslar hisoblanadi. Adenin (6-aminopurin) va guanin (2-amino-6-oksopurin) purin hosilalari bo'lib, DNK va RNK uchun umumiydir. Pirimidin hosilalari DNK uchun sitozin (2-okso-4-aminopirimidin) va timin (5-metil-2,4-dioksopirimidin) bo'lib, RNK uchun tsitozin va uratsildir (2,4-dioksopirimidin). Nuklein kislotalar tarkibidagi **pirimidin asoslari**.



#### **timin sitozin urasil**

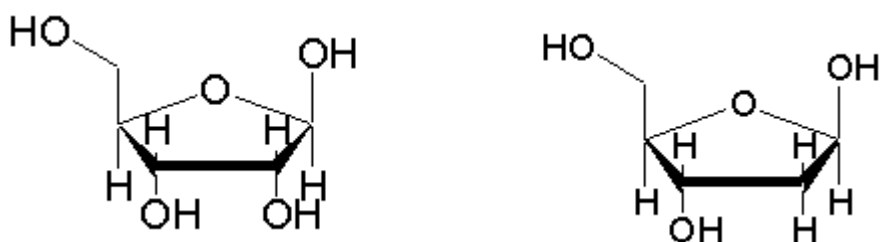
Nuklein kislotalar tarkibidagi **purin asoslari**.



#### **adenin guanin**

DNK va RNK da boshqa geterotsiklik asoslar ozroq miqdorda mavjuddir. Ularga 5-metiltsitozin (ba'zi o'simlik va bakteriyalar DNKsi), 5-oksimetiltsitozin (bakterial viruslar va T-faglar DNKsi), va 4-tiouratsillar kiradi. RNK tarkibida esa 3-metiluratsil, 4-tiouratsil, inozin (6-oksopurin) va psevdouridin ( $\phi$ ) uchraydi.

Purin va pirimidinlar RNK da riboza ( $\beta$ -D-riboza) va DNK da dezoksiriboza ( $\beta$ -2-dezoksi-D-riboza)ning anomer uglerod atomiga bog'langan bo'ladilar.



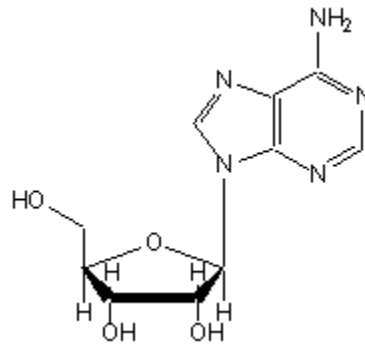
### riboza dezoksiriboza

Glikozid bog'i geterotsiklik halqadagi azot atomi (purinlarda N-9, pirimidinlarda N-1) bilan bog'langandir. Geterotsiklik asoslarning  $\beta$ -D-riboza va  $\beta$ -2-dezoksi-D-riboza bilan hosil qilgan birikmalari nukleozidlar deyiladi.

**Nukleozid va nukleotid** tushunchalari birinchi marta 1908-1909 yillarda F. Leven tomonidan taklif etilgan. Bulardan farqli ravishda tRNK tarkibida uchraydigan psevdouridin nukleozidida geterotsiklik asos C-5 atomi riboza bilan bog'langandir. DNK va RNK tarkibidagi nukleozidlar tuzilish va nomenklaturasi quyidagichadir:

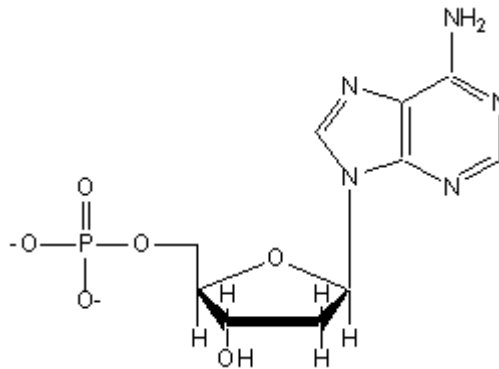
R	purin va pirimidin asoslari	Nukleozid
OH	Adenin	Adenozin (A)
H		Dezoksiadenozin
OH	Guanin	Guanozin (G)
H		Dezoksiguanozin
OH	Timin	Timidin (T)
H		Dezoksitimidin
OH	Sitozin	Sitidin (C)
H		Dezoksitsitidin
OH	Uratsil	Uridin (U)
H		Dezoksiuridin

Uglevod qismini gidroksil guruhi fosfat, pirofosfat va trifosfat kislotalar bilan eifirlanishi natijasida nukleozid mono-, di- yoki trifosfatlar hosil bo'ladi.



**nukleozid**

Geterotsiklik asos, uglevod va fosfatdan iborat birikmalar nukleotid deyiladi. Nukleotidlarni nomi ularni tarkibiga kiruvchi geterotsiklik asosni nomiga kislota so'zini qo'shish orqali hosil qilinadilar: adenil kislota, tsitidil kislota, uridil kislota, guanil kislota va timidil kislota.



**nukleotid**

Zamonaviy nomenklatura bo'yicha fosfat guruhi va guruhlarini holati ham k'rsatiladi (adenozin -5<sup>1</sup>-fosfat, adenozin-3<sup>1</sup>-fosfat, dezoksiadenozin-3<sup>1</sup>-fosfat); ko'inch bitta harfdan iborat qisqartmalardan foydalaniladi: 5<sup>1</sup>-fosfatlar uchun-pA, pG, pU, pdS, pdA, pdU, pdG; 3<sup>1</sup>-fosfatlar uchun -Ap, Gp, Cp, Up, dAp, dCp, dGp, dUp; 2<sup>1</sup>-fosfatlar uchun - A(2<sup>1</sup>)p, G(2<sup>1</sup>)p, C(2<sup>1</sup>)p, U(2<sup>1</sup>). Ribonuklein kislotalarning ma'lum sharoitlarda parchalanishi natijasida ribozani 2<sup>1</sup>-va 3<sup>1</sup>-gidroksil guruhlarini bilan ortofosfat kislota hosil qilgan diefirler halqali fosfatlar hosil bo'ladi. Ular nukleozid-2<sup>1</sup>, 3<sup>1</sup>-siklofosfatlar deb nomlanadilar va N >p deb belgilanadilar. Masalan, adenozin 2<sup>1</sup>,3<sup>1</sup>-siklofosfat yoki A >p. Hujayra faoliyatida polifosfor kislotalar va nukleozidlarni murakkab efirlari muhim ahamiyatga egadirlar. Ular nukleoziddi- va nukleozidtrifosfatlar deb nomlanadilar va ppN, ppdN, pppN, pppdN kabi belgilanadilar. Pirofosfat guruhlarini ribozani 5<sup>1</sup> va 3<sup>1</sup> guruhlarini bilan bog'lanishi mumkin. Bunday birikmalarni eng ahamiyatlisi guanozintetrafosfatdir: guanozin-5<sup>1</sup>-difosfat-3<sup>1</sup>-difosfat, ppGpp. Yigirmata nukleozid bir-birlari bilan fosfodiefir bog'lari bilan bog'langan polimerlar oligonukleotidlar, undan uzun zanjirga egalari esa polinukleotidlar deyiladi. Nukleotidlarda azotli asos va pentoza bir-biriga nisbatan turlicha fazoviy xolatda joylashishi mumkin. Bu umumiy holatda quyidagicha tushuntiriladi, agarda pirimidin halqani 2 va 3 yoki 'urin halqani 1 va 2 atomlari glikozid bog'ni (C<sup>1</sup>-N) bir tomonida, pentoza halqasi

boshqa tomonda joylashsa anti-konformer; geterotsiklik asos va pentoza halqasi glikozid bog'ga nisbatan bir tomonda joylashsa sin-konformer bo'ladi. Aminokislotalar - oqsillarni monomerlari bo'lgani kabi, -nukleotidlar (nukleozidmonofosfatlar) DNK va RNK polimer molekulalarini monomer birliklari hisoblanadi. Monomer aminokislotalar bir-birlari bilan amid (peptid) bog'lari orqali bog'langani kabi, monomer nukleotidlar fosfodiefir bog'lari bilan bog'lanadilar. DNK va RNK da ham nukleozidlar noorganik fosfatga birinchi uglevod o'zining 3<sup>1</sup> va ikkinchisi esa 5<sup>1</sup>-gidroksilguruhi bilan birikkan bo'ladi. Bunda fiziologik sharoitlarda fosfat diefir ko'rinishida bo'lib, bitta manfiy zaryadga egadir (pKa ≈ 2.0). Bunday zarracha metall kationi (magniy) yoki protonlangan amindir (poliaminlar, gistonlar).

### Testlar.

1. DNK molekulasining qo'shaloq spiralida timinli nukleotidga komplementar bo'lgan nukleotidni aniqlang.

A) sitozin    B) guanin    C) timin

**D) adenin**

2. DNK molekulasining geterosiklik asosini tashkil etuvchi birikmalar qatorini aniqlang

A) adenin, guanin, urasil, timin

B) guanin, sitozin, urasil, timin

C) adenin, timin, sitozin, urasil

**D) adenin, guanin, sitozin, timin**

3. DNK va RNK molekulalari tarkib jihatidai bir-biridan nima bilan farq qiladi?

A) uglevod qoldig'i bilan

B) fosfat kislota qoldig'i bilan

C) azotli asos qoldiqlari bilan

**D) uglevod va azotli asos qoldiqlari bilan**

4. DNK molekulasining qo'shaloq spiralida sitozinli nukleotidga komplementar bo'lgan nukleotidni aniqlang.

A) timin

B) sitozin

C) adenin

**D) guanin**

5. DNK molekulasining qo'shaloq spiralida guaninli nukleotidga komplementar bo'lgan nukleotidni aniqlang.

A) timin                      B) guanin    C) urasil

**D) sitozin**

6. DNK molekulasining qo'shaloq spiralida uratsilga komplementar bo'lgan nukleotidii aniqlang?

A) adenin    B)guanin                      C) timin

**D) komplementar nukleotid yo'q**

7. RNK molekulasidagi nukleotid zvenolari bir-biridan nima bilan farq qiladi?

A) uglerod qoldig'i bilan

B) fosfat kislota qoldig'i bilan

**C) azotli asos qoldig'i bilan**

D) uglerod va azotli asos qoldiqlari bilan

8. DNK molekulasining qo'shaloq spiralida Adenin(A)- Sitozin(S)-Timin(T)- Timin(T)-Sitozin(S)-Guanin(G)-Adenin(A)-Timin(T) ga komplementar bo'lgan nukleotidlarni aniqlang.

A) T-A-G-S-T-T-S-A    B) G-T-S-S-T-A-G-S

**C) T-G-A-A-G-S-T-A**    D) G-A-S-S-A-T-G-S

9. DNKning A-G-S-T-A-A-T-S-G-T-A-S zanjiriga mos keladigan komplementar zanjirni toping.

A) S-A-T-G-S-S-A-S-A-T-T-G

B) G-T-G-G-U-U-G-G-G-A-G-S

C) U-S-A-G-A-A-T-G-A-G-T-S

**D) T-S-G-A-T-T-A-G-S-A-T-G**

10. DNK molekulasining qo'shaloq spirali qanday bog' hisobiga vujudga keladi?

A) qo'sh bog'            B) peptid bog'            C)  $\sigma$ -bog'

**D) vodorod bog'**

**4-MAVZU: Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-ktmyoviy usullaryordamidabirikmalarningtuzilishini aniqlash. Organik birikmalarni hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossalari. Izomeriyalari. Dinamik izomeriya. Tautomeriyalar va reaksiyalarini olib borish markazining ko'chasi. (2 coam)**

**REJA:**

1. Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish.
2. Fizik-ktmyoviy usullaryordamidabirikmalarningtuzilishini aniqlash.
3. Organik birikmalarni hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish.
4. Tuzilish va xossalari. Izomeriyalari. Dinamik izomeriya. Tautomeriyalar va reaksiyalarini olib borish markazining ko'chasi.

**Tayanch iboralar:** stereokimyo, dinamik stereokimyo, konformatsion analiz, optik faollik, fiziologik faollik, Valden almashinuvi, 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, ratsimat, proyeksiya formulalar, asimmetriya, o'q, maydon, asimmetrik markaz, xirallik, atropoizomeriya, bifenil, spirallik, gelisen, enantiotopiya, diasterotopiya.

#### **4.1. Tuzilish va xossalari**

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

O'simlik, hayvon 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.

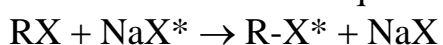


Stereoyo'naltirilgan sintezlar natijasida birikmalarning absolyut konfiguratsiyasini aniqlash imkoni tug'iladi.

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.

Molekulalarning 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 strukturasi aniqlash, uni tasavvur qilish, tasvirlash usullarini ishlab chiqadi. Tadqiqotlar jarayonida klassik kimyoviy va zamonaviy uskunaviy uslublaridan foydalanadi.

**Assiy 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).

## Fazoviy tuzilish asoslari.

### Uglerod atomining stereokimyosi.



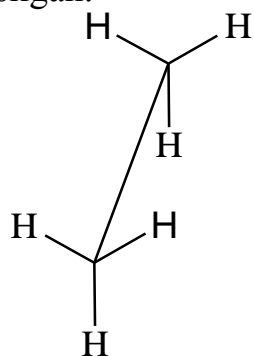
tetraedr. To'rttala o'rinbosar bir xil bo'lsa valent burchak  $109^{\circ}28'$  ga teng bo'ladi. Valent burchakning miqdori Gillesi (1963) nazariyasi asosida tushintiriladi. Nazariyaning nomi: tashqi qobiq elektronlarining o'zaro itarilish nazariyasi. Unga ko'ra, tetraedr atrofidagi elektronlar bir biridan 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 xossalari bilan farqlanmaydi.

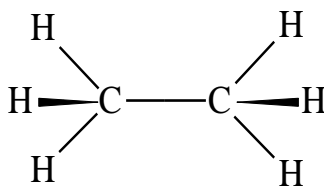
b) Konfiguratsion izomeriya ikki turga bo'linadi – enantiomeriya va diastereomeriya. Diastereomeriya o'z navbatida  $\sigma$ -diastereomeriya va  $\pi$ -diastereomeriyaga ajratiladi (1.3-bo'limni qarang). Fazoviy izomerlarning ushbu turini molekula butunligini buzmasdan bir biriga o'tkazib bo'lmaydi.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

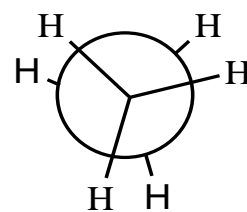
To'silgan:



Chapdan o'ngga ko'rinishi

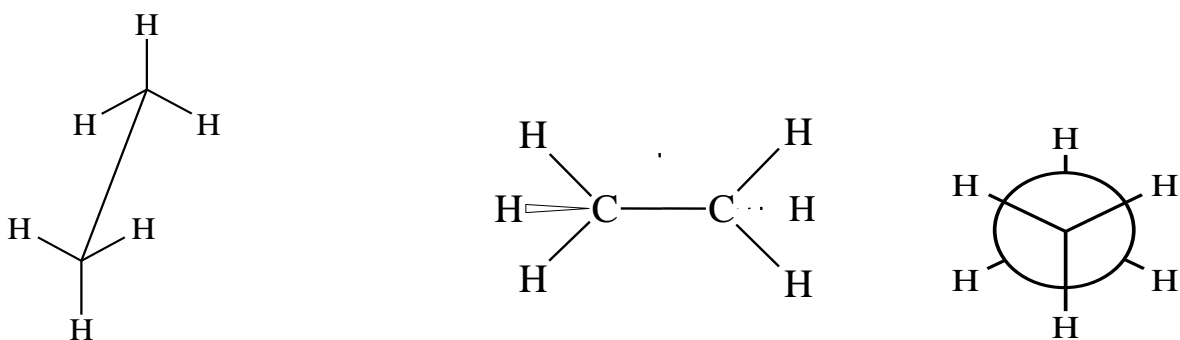


Yonidan ko'rinishi



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

Tormozlangan:

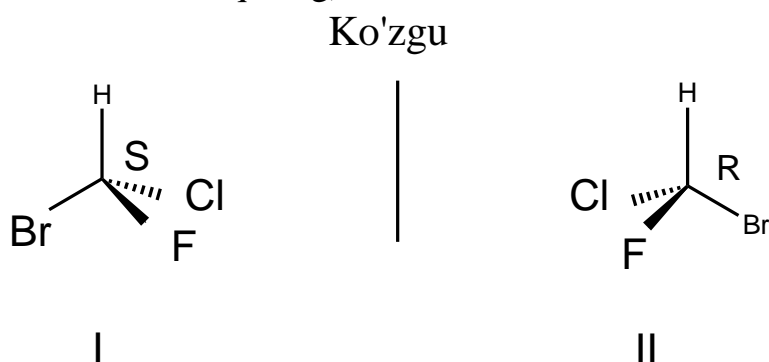


Konformerlar – bir-biriga normalsharoitda oson oʻtadigan, xossalari bilan deyarli farqlanmaydigan izomerlardir. Konfiguratsion izomerlardan asosiy farqi shundaki oddiy sharoitda ularni yakka holda ajratib boʻlmasligidir. Konformatsion izomerlar **torsion** burchaklar bilan harakterlanadi. Boshqacha aytganda, molekulani butunligini buzilishiga olib kelmaydigan atomlarning turli nisbiy joylanishi konformatsiya deyiladi (N.S.Zefirov). Ikkita qoʻshni atom va ularni bogʻlovchi bogʻdan hamda har ikkala atomning bittadan solishtirilayotgan bogʻidan oʻtadigan 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 toʻliq farq qiluvchi, bir-biriga molekulani butunligini buzmasdan oʻtkazib boʻlmaydigan fazoviy izomerlardir. Ular enantiomerlar,  $\sigma$ -diastereomer va  $\pi$ -diastereomerlarga boʻlinadi.

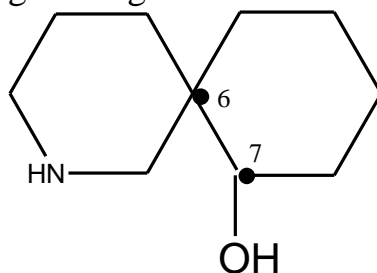
**Enantiomerlar** – bir-biridan faqat optik aylanish burchagi bilan farq qiladi: bir yoki bir nechta asimmetrik atom boʻlganda, ulardagi aylanish burchagi toʻliq qarama-qarshi boʻladi (masalan,  $[\alpha]_D + 100^\circ$  boʻlganda, uning enantiomerida  $-100^\circ$  kuzatiladi). Boshqa xossalari orasida farqi boʻlmaydi.

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 boʻlib, ularning izomerlari faqat ayrim atomlarning konfiguratsiyasi bilan farqlanadi. Misol sifatida 2-azaspiro[5.5]undekan-7-ol nomli moddani koʻramiz. Uning tarkibida ikkita asimmetrik uglerod atomi mavjud boʻlib, birinchisi 6-holatdagi spirouglarod atomi hamda ikkinchisi 7-holatdagi karbinol uglerod atomlaridir. Bunday tuzilishga ega boʻlgan moddalar  $2^n$ , yaʼni  $2 \times 2 = 4$  ( $n=2$ , asimmetrik atomlar soni) toʻrtta 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

$C_6C_7$

aR , R **a gga** nisbatan, **bv ga**

bR , S nisbatan **enantiomerlar**.

vS , R **a va g b va v ga** nisbatan

gS , S **diastomerlar**, ya'ni 1 ta  
assimetrikmarkaz 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 stereoyo'naltirilmagan sintezlar natijasida hosil bo'ladi. Ular ayrim tabiiy manbalarda ham uchraydi.

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

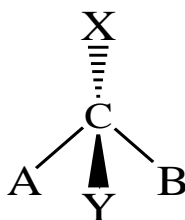
**Qoidalar:**

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

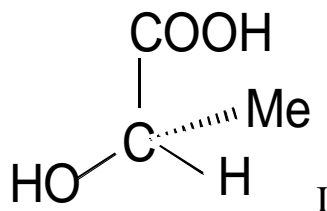
2) *Gidroksikislotalar va aminokislotalarda karboksil guruh, monosaxaridlarda aldegid yoki keton qismlari (karbonil guruhlar) yuqorida, uglerod zanjiri pastga qarashi lozim (1.5-bandini qarang).*

### 1.3.Fazoviy tuzilish nomenklaturasi

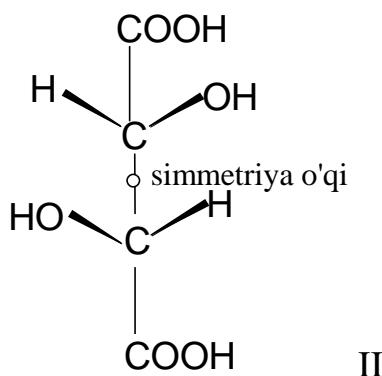
Klassik stereokimyoda optik faollik molekulaning asimmetriyasi bilan bog'langan. Molekulada hech qanday simmetriya elementlari (simmetriya markazi, o'qi, maydoni) bo'lmaganda u asimmetrik molekula deyiladi. Asimmetrik molekula deb, tarkibida asimmetrik xossaga ega uglerod yoki boshqa atom mavjud bo'lgan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

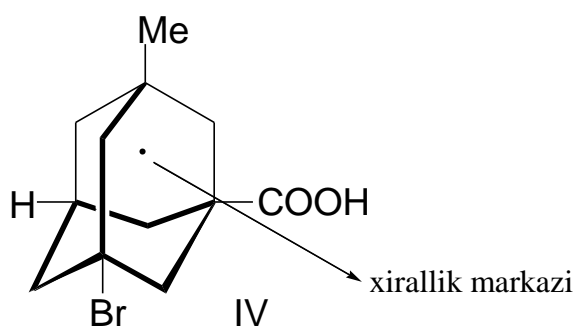
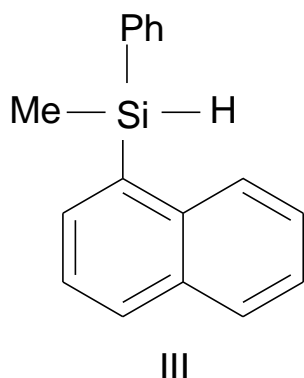


Lekin, amalda shunday optik faol birikmalar uchraydiki, ularda asimmetrik atomlar yo'q bo'lishi mumkin. Vino kislotasi (II) ham optik faollikka ega. Lekin klassik ma'noda asimmetrik uglerod atomlari yo'q. Chunki II da daftar tekisligiga perpendikulyar simmetriya o'qi o'tkazish mumkin. Shu o'q atrofida 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.



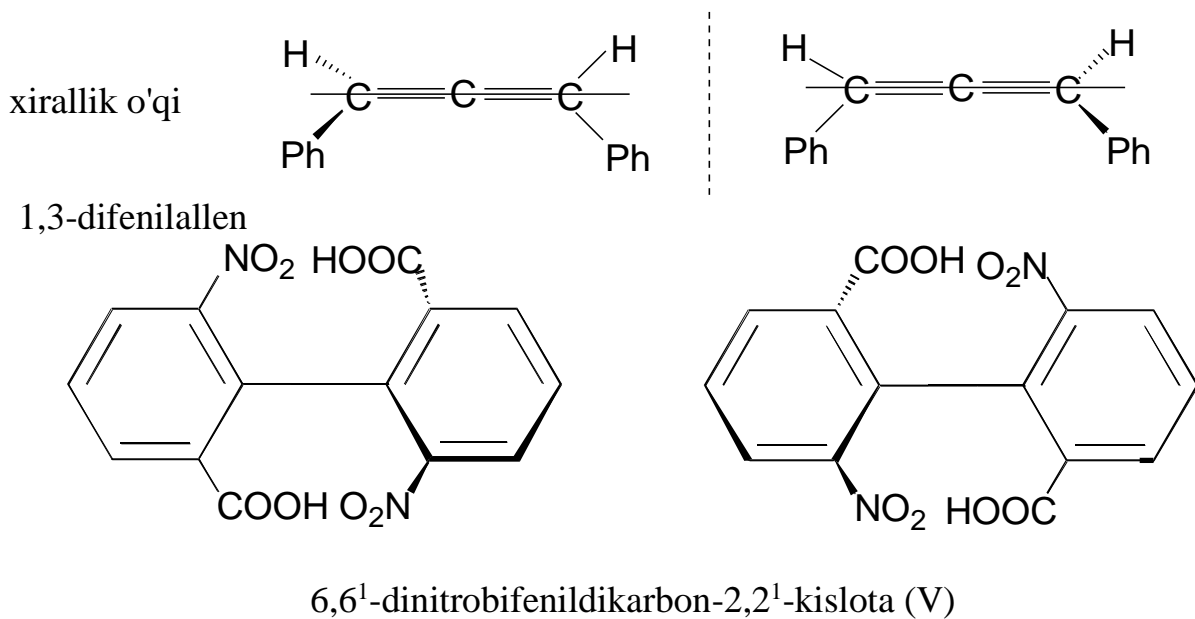
Xirallik elementlarining quyidagi turlari ma'lum:

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



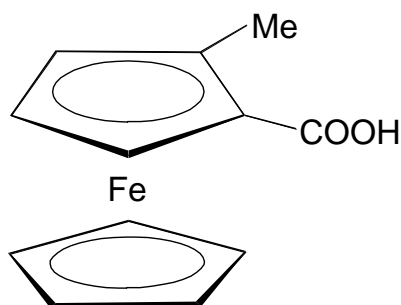
Adamantan hosilasi (IV) da to'rtta asimmetrik uglerod atomi borligiga qaramasdan amalda faqat bir juft enantiomerlar mavjud. Chunki, uning yagona xirallik markazi birorta atomga to'g'ri kelmaydigan molekulaning markazida joylashgan. Agar to'rtta asimmetrik atomni hisobga olsak, unda nazariy jihatdan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

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

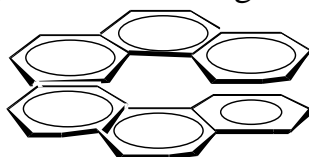


(V) atropoizomeriyaning misoli ham bo'lishi mumkin. Bu oddiy bog' atrofida aylana olmaslik sababidan vujudga kelgan fazoviy izomeriyadir.

**3. Xirallik maydoni.** Ferrosenyoki 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.



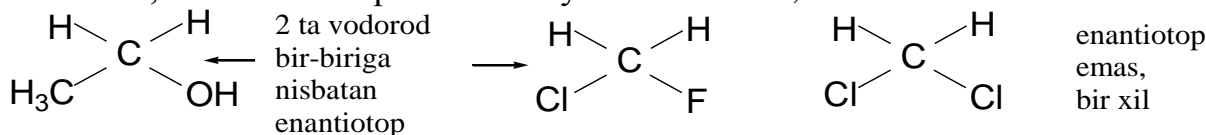
**4. Spirallik bilan bog'liq xirallik.** Oqsil, nuklein kislotalar kabi moddalarda bu tur xirallik katta ahamiyatga ega. Misol uchun geksagelisenni olamiz:

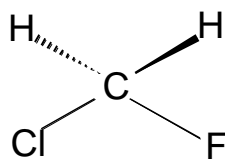


Gelisenlar ortokondensatlangan benzol halqalaridan tashkil topgan. Halqalar soni 6 dan boshlab bir tekislikka molekula sig'may qoladi. Shunda chapga va o'ngga buralgan spirallar farq qila boshlaydi.

**Enantiotopiya. Diastereotopiya.**

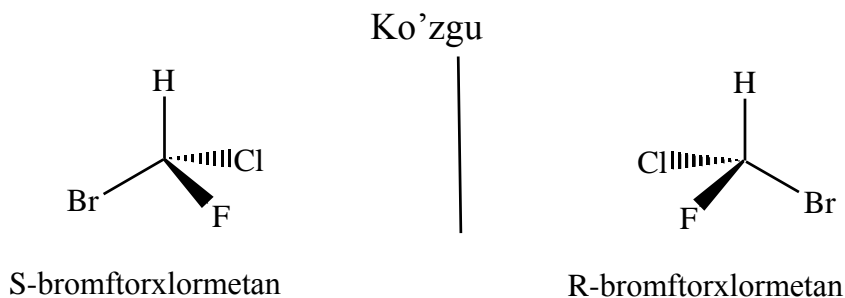
Agar uglerod yoki boshqa atomning o'rinbosarlaridan to'rttalasi emas (bunda asimmetrik atom mavjud bo'ladi), faqat uchtasi har xil bo'lib, bir jufti bir xil bo'lsa, ular enantiotop atomlar deyiladi. Masalan,



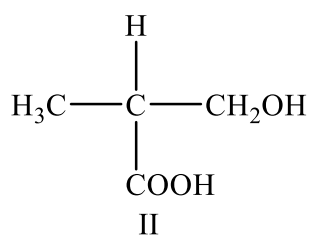
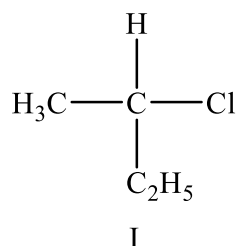


Agar tekislik Cl – C – F molekulaning F – C - Cl bog'lardan o'tkazilsa, bunda 2 ta enantiotop atomlar tekislikning ikki tomoniga joylashadi. Agar enantiotop atomlar (yoki guruhlar) xiral (kamida asimmetrik atomi mavjud bo'lgan) elementli molekulada joylashgan bo'lsa, ular diastereotopli deyiladi. Bunday 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 bromftorxlorometanni 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-bromftorxlorometan deb nomlanadi. Aksincha, o'rinbosarlarining kattaligi soat strelkasiga teskari ravishda pasayib borgan izomer esa S-izomer (*sinister*– chap), yoki S-bromftorxlorometan deb nomlanadi.

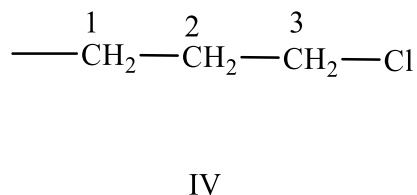
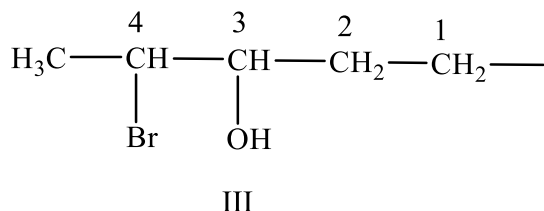


Ko'plab organik birikmalarda asimmetrik uglerod atomidagi bir nechta o'rinbosarlar uglerod atomi hosil qilgan guruhlar bo'lishi mumkin. Bunday holatlarda o'rinbosarlarning kattaligi "ikkinchi qatlam" (uchinchi qatlam, to'rtinchi qatlam va h.k.) atomlari bo'yicha aniqlanadi. Misol tariqasida quyidagi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



C1 (C, H, H)

C2 (C, H, H)

C3 (O, C, H)

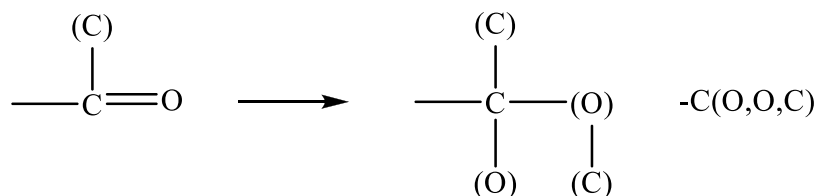
C1 (C, H, H)

C2 (C, H, H)

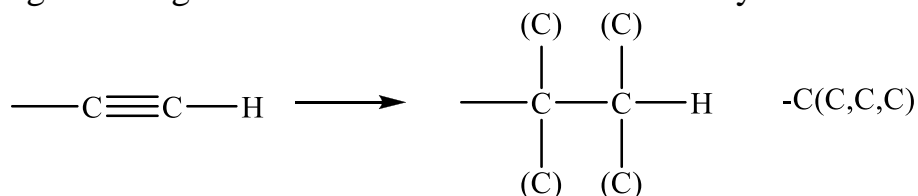
C3 (Cl, H, H)

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:

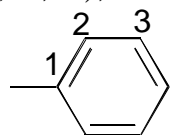


Etinil guruhining tuzilish formulasini ham shu tarzda yozish mumkin:



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)

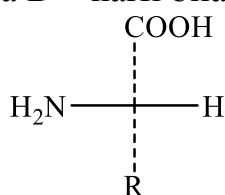


Karrali bog' tutuvchi birikmalarning fazoviy konfiguratsiyasini aniqlashda quyidagi qoidani yodda tutish kerak:

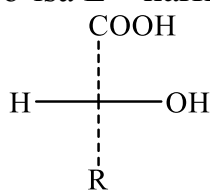
*Qo'shbog' yoki uchbog' bilan bog'langan atomlar soni 2 ga yoki 3 ga ko'paytiriladi.*

### Enantiomerlar nomenklaturasi.

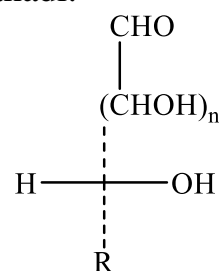
1.3.-Bo'limda enantiomerlar haqida qisqacha ma'lumot berilgan edi. Tabiiy organik birikmalarning ko'pchiligi, ayniqsa uglevodlar enantiomerlar hosil qiladi. Fazoviy izomerlar konfiguratsiyasini ifodalash uchun joriy qilingan tarixiy birinchi nomenklatura XIX-asrning oxirida E.Fisher tomonidan taklif 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.



L-aminokislotalar



D-gidroksikislotalar

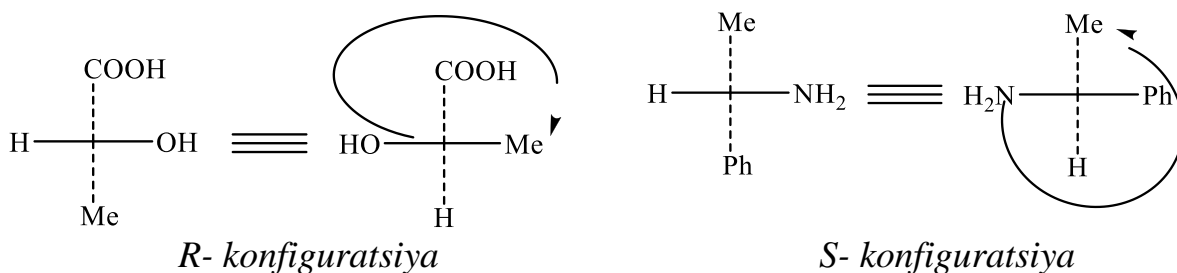


D-monosaxaridlar

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.

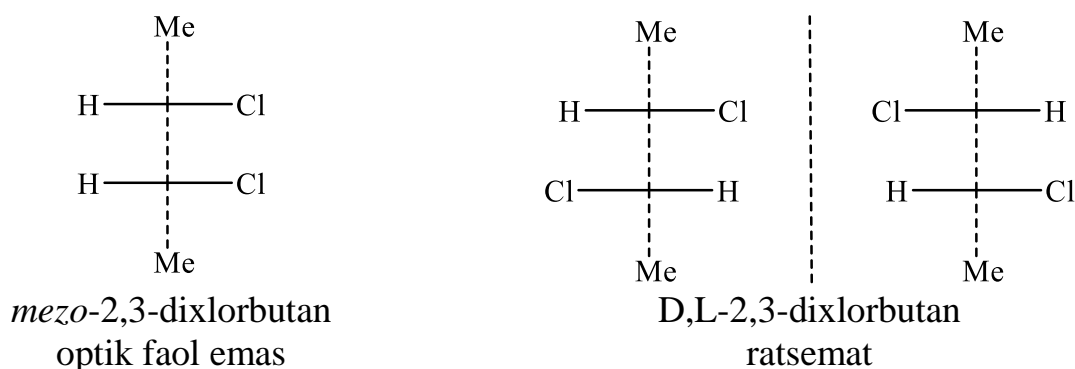
D,L-nomenklaturaning yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklari mavjudligi uchun IUPAC qoidalarida R,S-nomenklatura qo'llaniladi. D,L-nomenklaturadan R,S-nomenklaturaga oson o'tish mumkin. Proyeksiyon formuladan foydalanganda asimmetrik uglerod atomidagi o'rinbosarlar konfiguratsiyani o'zgartirmagan holda shunday 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.

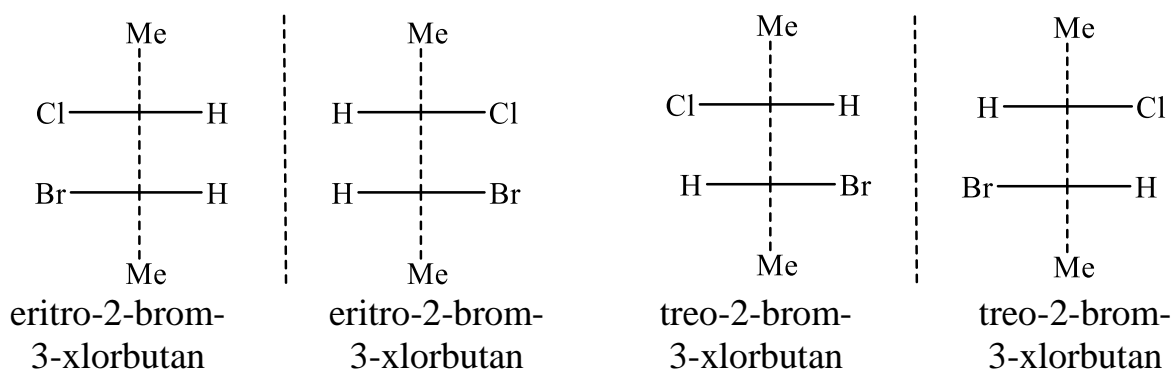
### Diastereomerlar nomenklaturasi. $\sigma$ -Diastereomerlarni nomlash.

$\sigma$ -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 stereoisomerlar soni kamayishi mumkin. Shuning uchun bunday holatda maxsus belgilash qo'llaniladi. Misol sifatida 2,3-dixlorbutanning proyeksiyon formulalarini ko'rib chiqamiz.



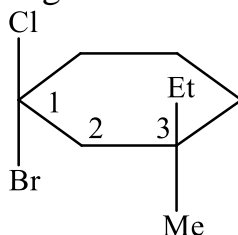
2,3-Dixlorbutan molekulasida ikkita asimmetrik uglerod atomi borligi uchun stereoisomerlar soni  $2^2=4$  ta bo'lishi kerak edi, amalda esa fakat 2 ta fazoviy isomer mavjud, chunki ikkala asimmetrik markaz bir biriga nisbatan bir hil. Ikkala diastereomer ham optik faol emas; ular har xil xossalarga ega. 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.



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

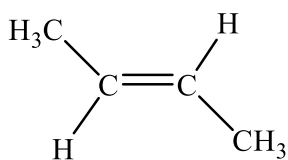
**$\pi$ -Diastereomerlarni nomlash.** IUPAC qoidalari bo'yicha  $\pi$ -diastereomerlarni belgilashda odatdagi *Sis-trans*- nomlashni hamda ketma-ketlik qoidasiga asoslangan *Z, E* belgilashni qo'llash mumkin.

*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.

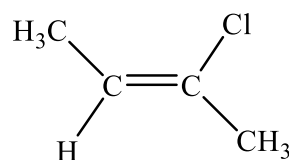
*Z* harfi nemischa "*zusammen*" - birgalikda degan ma'noni bildiradi. Ikkita katta o'rinbosar taqqoslash tekisligining bir tomonida joylashgan stereoisomer *Z* bilan belgilanadi.

*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,

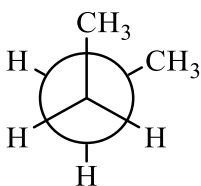


*trans*-buten-2  
*E*-buten-2

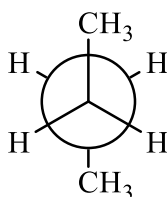


*trans*-2-xlorbuten-2  
*Z*-xlorbuten-2

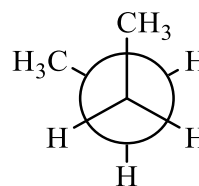
**Konformerlar nomenklaturasi.** Asiklik birikmalarda oddiy bog'larning atrofida sodir bo'ladigan aylanishlar natijasida yuzaga keladigan konformatsiyalarni belgilashning bir necha xil usullari bor. Misol uchun, butanning olti xil konformatsiyasi mavjud bo'lib, ulardan uchta *tormozlangan* ( $\varphi^1,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



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

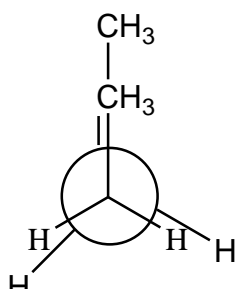


$\varphi^3(180^\circ)$ -transoid, trans-, anti- konformatsiya

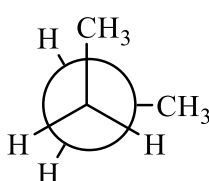


$\varphi^5(300^\circ)$ -gosh, shaxmat konformatsiya

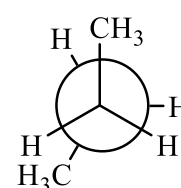
Shuningdek, IUPAC qoidalari bo'yicha nomlash ham adabiyotlarda uchraydi:  
+ Sinklinal (+sc)      Antiperiplanar (ap)      -Sinklinal (-sc)



$\varphi^0(0^\circ)$ -sisoid konformatsiya, to'liq to'silgan



$\varphi^2(120^\circ)$ -qisman to'silgan konformatsiya



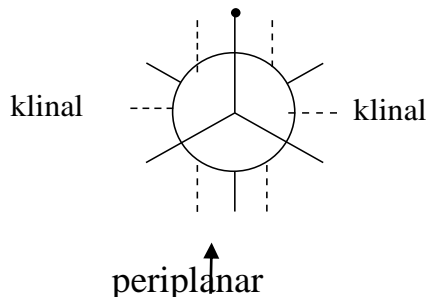
$\varphi^4(240^\circ)$ -qisman to'silgan konformatsiya

IUPAC qoidalari bo'yicha:  
Sinperiplanar (sp)

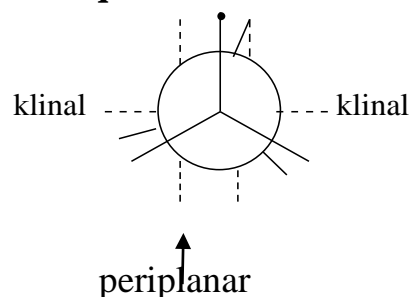
+ Antiklinal (+ac)

-Antiklinal (-ac)

### Konformerlar nomini keltirib chiqarish



sin



anti

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  $\varphi^4$ ).

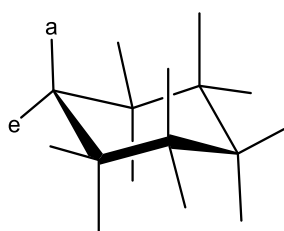
4. O'rinbosarlar vertikal chiziqdan o'ng tomonda joylashsa konformer (+) ishorasi bilan ( $\varphi^1$  va  $\varphi^2$ ), chapda joylashsa (-) ishorasi bilan ( $\varphi^4$  va  $\varphi^5$ ) belgilanadi.

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

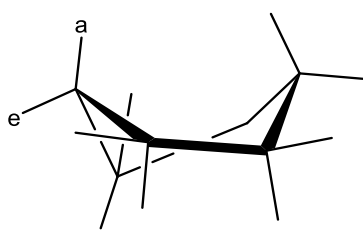
Ma'lumki, siklik uglevodorodlar halqadagi uglerod atomlari soniga ko'ra sinflanadi. Odatdagi siklik sistemalar beshta-oltita uglerod atomlaridan tashkil topadi. Bi- va polisiklik birikmalar ham katta ahamiyatga ega.

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.

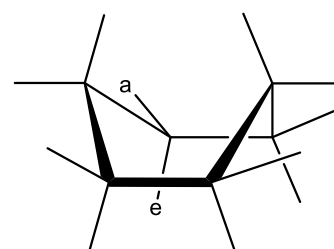
IUPAC qoidalari siklogeksan konformatsiyalarini odatdagi *kreslo* va *vanna* nomlari bilan nomlashni tavsiya qiladi. Ushbu ikkala shakl o'rtasidagi oraliq holat *tvist* (buralgan vanna)-konformatsiya deyiladi. Umuman olganda, siklogeksan juda ko'p konformatsiyalarni hosil qilishi mumkin, biroq, energetik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



*Kreslo*-konformatsiya



*Tvist*-konformatsiya



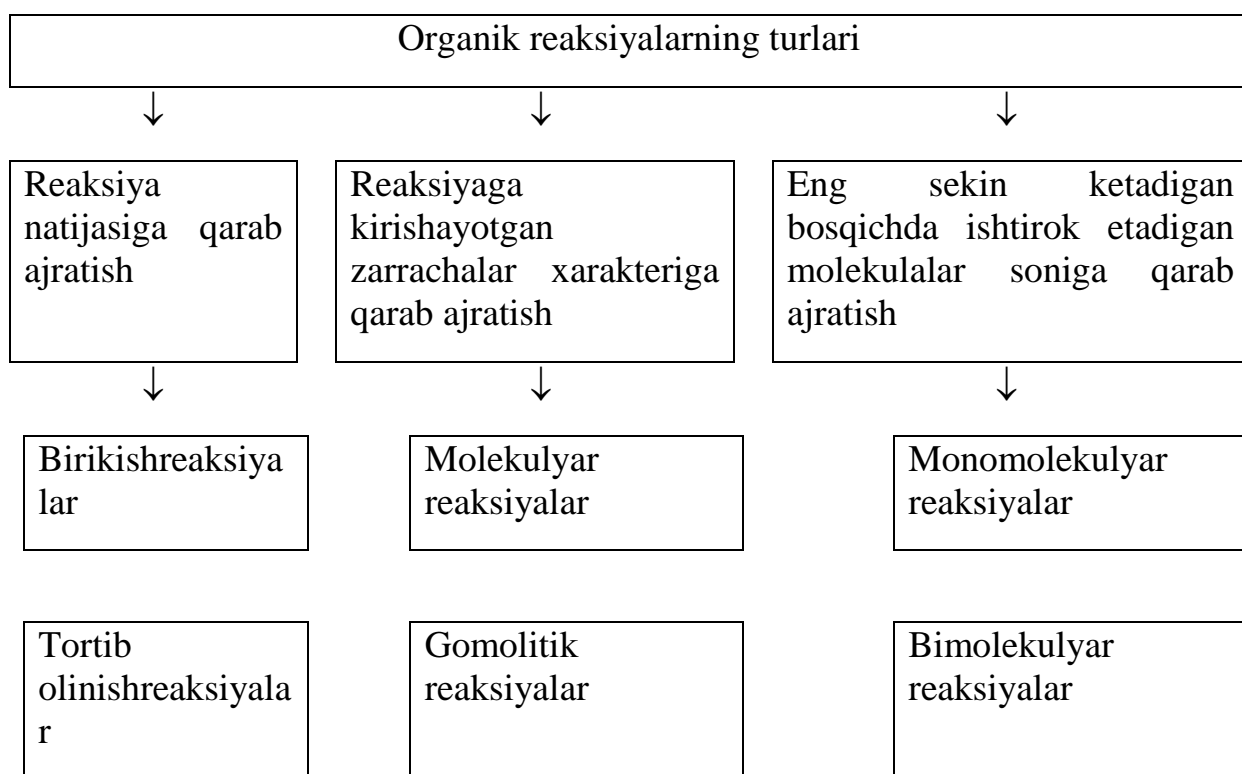
*Vanna*-konformatsiya

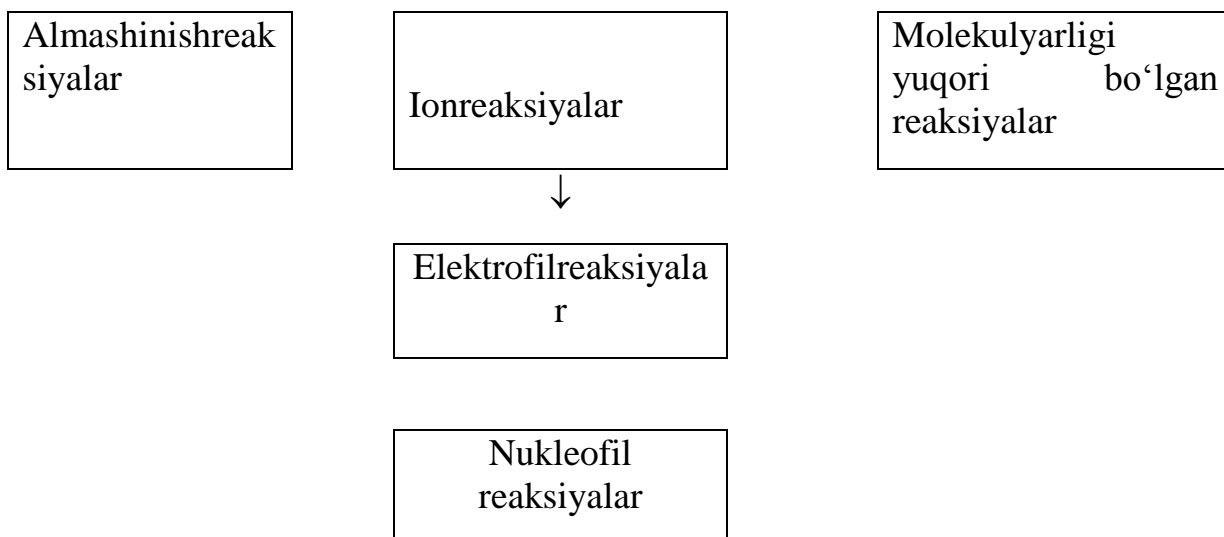
Yuqoridagi konformatsiyalardan eng qulayi – kreslo (yoki kursi) konformatsiyasi hisoblanadi. Odatdagi sharoitlarda siklogeksanning asosiy qismi, ya'ni 70-80 %i kreslo konformatsiyasida mavjud bo'ladi. Vanna (yoki qayiq) konformatsiyaga 5-10 % siklogeksan to'g'ri keladi. Bunga sabab, 1- va 4-holatlardagi protonlar yadrolari va C-H bog'larning elektron juftlarining o'zaro itarilishidir. Shuning uchun "vanna" buralib nisbatan qulayroq bo'lgan *tvist*-

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.

### 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. Konformatsiyalarnidaftarda ifodalash usullarini keltiring.
8. Uglevodorodlarning turli fazoviy shakllarini tahlil qiling.
9. Konformatsiyalar energiyasini molekulabarqarorligining 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. Xiralik elementlarini tahlil qiling.
18. Enantiotopiya tushunchasini tariflang.
19. Diastereotopiya tushunchasini tariflang.





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

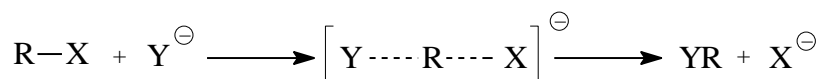
1) o'rin olish; 2) birikish; 3) ajralish; 4) kayta gruppalanish. Xalkaro deb kabul kilingan ingliz adabiyotlarda o'rin olish reaksiyasi — *S(substitution)*, birikish reaksiyasi — *A(adition)* va ajralish reaksiyasi — *E(elimination)* xarflari bilan ifoda etiladi.

Elektron nazariyasi barcha organik reaksiyalarning mexanizmini va ularning mexanizmini tushuntirib berdi. Bu nazariya nuktai nazaridan barcha ximiyaviy reaksiyalar 2 xil gomolitik va geterolitik mexanizmga 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:

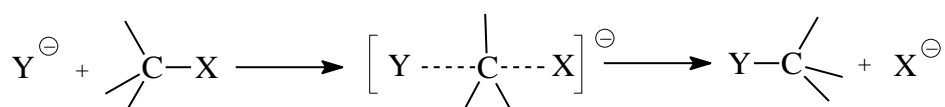


Sxemada tasvirlangan reaksiya oraliq mahsulot hosil bo'lmaydigan sinxron reaksiya deb ataladi.

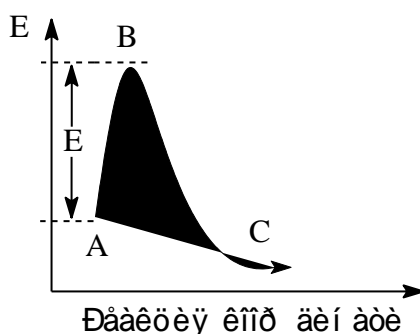
### Sinxron reaksiya

Yuqoridagi sxemada XguruhYreagent yaqinlashib kelgan sari Rqoldiqdan sekin-asta siqib chiqariladi, ya'ni reaksiya bir bosqichda amalga oshadi. Reaksiyaning boshlang'ich holatida (A-nuqtada, quyida rasmda keltirilgan) Y-reagentR-Xmolekulasidan ancha uzoq masofada bo'ladi va unga deyarli hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi. Reaksiya mobaynidaY-R-Xrayaqinlasha 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 kompleksdaY-R-XmolekulasidagiXguruhga 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. Синхрон реакция диаграммаси

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.

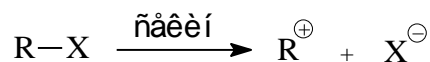
### Asinxron reaksiya.

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

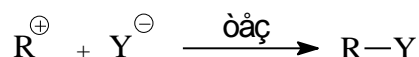


$RX + Y^{\ominus} \longrightarrow RY + X^{\ominus}$  reaksiya ma'lum bir aniq oraliq mahsulot hosil bo'lishi orqali ham borishi mumkin. Bu oraliq mahsulot U- reagent bilan reaksiyaga kirishib oxirgi mahsulot - R-U ni hosil qiladi. Shunday qilib yuqoridagi sxemada keltirilgan reaksiya ikki bosqichda ketishi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

I bosqich:



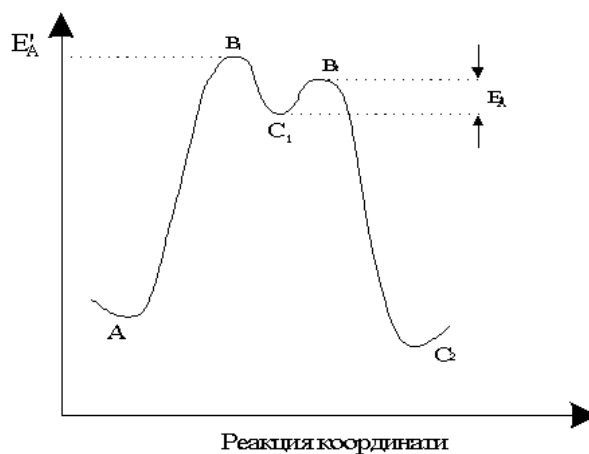
II bosqich:



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  $E_A$  talab qilinadi va bu reaksiya V1 nuqta bilan ifodalangan o'tish holati orqali boradi (pastdagi rasimga qarang). Bu o'tish holat xuddi sinxron reaksiya vaqtidagi o'tish holat singari vujudga keladi. Erituvchi molekulasiga R-X molekulasi Xguruhning 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 solvatlatgan 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  $E_A^2$  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.



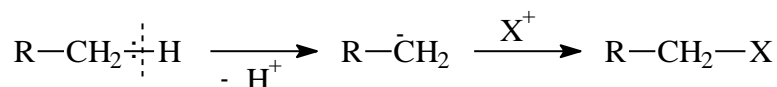
2-Rasm. Asinxron reaksiya diagrammasi

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

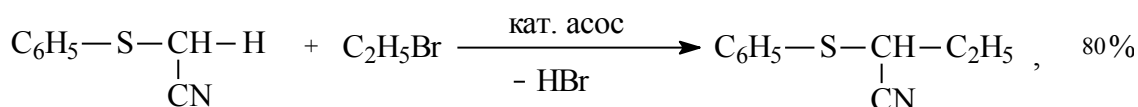
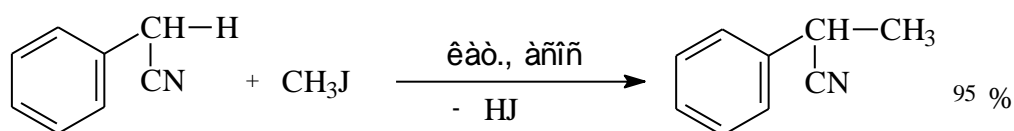
3.S<sub>E</sub>reaksiyalar

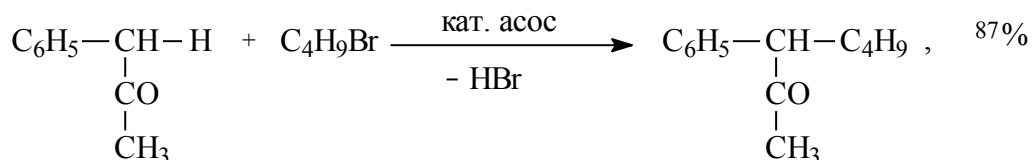
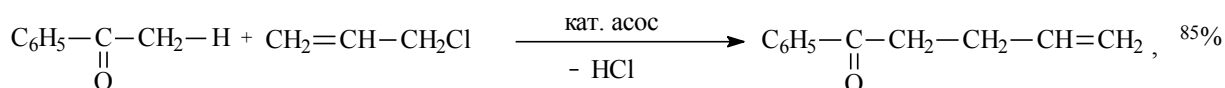
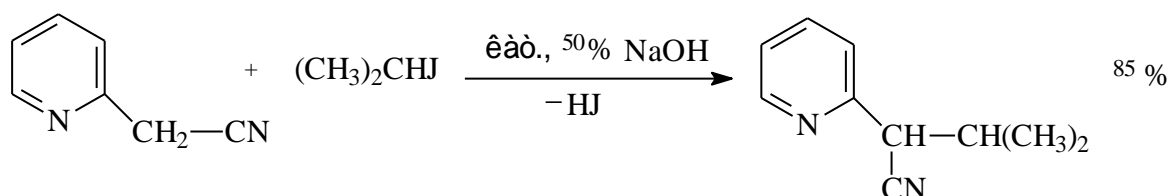
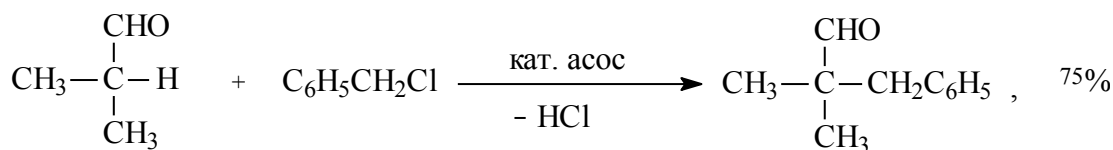
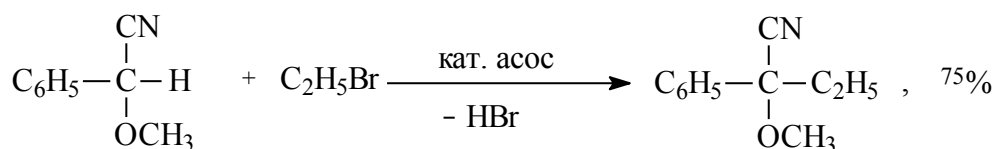
#### 4.To'yingan uglerod atomidagi vodorodning elektrofil almashinish reaksiyalari

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.

### 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 fizmetodlar qatoridagi o'rni (elektromagnit to'lqinlari 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 formuladax,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  $M^{+1}$  (5 дан 13 гача) bo‘lmasligi kerak:  $M^{+15}$ ,  $M^{+29}$  bo‘lishi mumkin.

#### 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 ( $\text{M}^+$ ) kichik parchalarga bo‘linishi mumkin.  $\text{M}^+$  ning fragmentlanishi 2 ta asosiy yo‘l bilan o‘tadi:

1). Dissotsiatsiya;

2). Qayta guruhlanish;

1). dissotsiatsiya:  $\text{ABCD}^+ \rightarrow \text{A}^+ + \text{BCD}^+$ .

$\text{A}^+ + \text{BCD}^+ \rightarrow \text{A}^+ + \text{BCD}^+ \rightarrow \text{AB}^+ + \text{CD}^+ \rightarrow \text{AB}^+ + \text{CD}^+$  va hokazo

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.

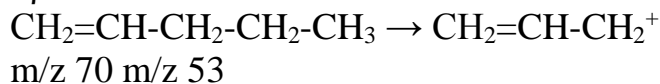
Asosiy qoidalar:

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:

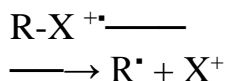
$\alpha$   $\beta$



Natijada barqaror allil ion hosil bo'ladi.



5. C-geteroatom (C-X; X=Cl, O, N) C-Cga 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.

Spirt:



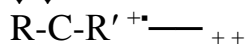
Амин

↓

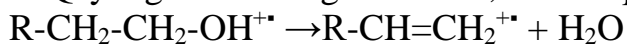


Aldegid, keton:

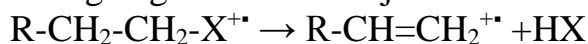
++



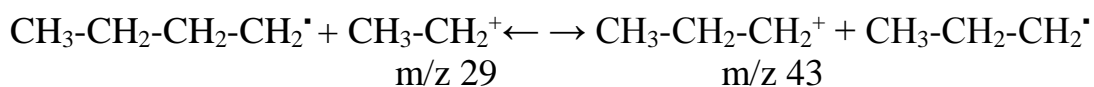
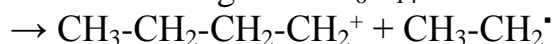
8. Qayta guruhlanishga masalan, suv chiqib ketishi kiradi.



Yoki galogenvodorodni ajralishi:



Misollar: 1. n-geksan  $\text{C}_6\text{H}_{14}$   $M^+=86$ .



2. n-geksadekan: 1 bilan bir xil faqat  $M^+ 225$   $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$

3. metilsalitsilat

9. Mutlaqo uchuvchan bo'lmagan uglevodlarni trimetilsilil hosilalari o'rganiladi. Aminokislotalar ham uchmaydi. O'rganish uchun uchuvchan hosila olish kerak.

### **Elektromagnit nurlanishning tabiati.**

Elektromagnit nurlari ikki xil tabiatga ega:

1. Ayrim sharoitda elektromagnit nurlari to'liqin 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'liqin tabiatiga asoslanib tushuntirish mumkin.

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'liqin tabiati to'g'risida.

x-to'liqin yo'nalishi

$\lambda$ -to'liqin uzunligi

E-to'liqinning 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'liqin 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 Гц (gers),  $\nu$  –to'liqin soni, o'lchov birligi  $\text{sm}^{-1}$ : bir sm dagi to'liqinlar soni.

Elektromagnit nurlarining barcha chastotalari (yoki to'liqin 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. Vakuu ultrabinafsha (UB) sohasi:

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

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

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

6. Ko'zga ko'rinadigan soha:  $4 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-6}$  м (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:  $1 \cdot 10^{-6}$ - $2,5 \cdot 10^{-6}$  м (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 sm-1 dan 500 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 spektroskopiya) 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.

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

$\gamma$ nurlar	x nurlar	Vakuumb 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> λ<sub>max</sub>=420 nm-hamma vaqt.

SN<sub>3</sub>(SN=SN)9SN<sub>3</sub> λ<sub>max</sub>=440 nm

} qo‘shbog‘lar trans konfiguratsiyasi

SN<sub>3</sub>(SN=SN)10SN<sub>3</sub> λ<sub>max</sub>=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: λ<sub>max</sub>=260 nm (ε=230 ev). Bu sohada spirt yutmaydi 100 l spirda 1 g benzoli bor eritmani optik zichligini aniqlash. D=εlc D =230•1•s l=1 sm. s=1,28•10<sup>-4</sup> mol/l; D=0,295.

UB spektroskopiyani amalda qo‘llanilishi.

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 cm<sup>-1</sup>

}

-O-H 3600-3000 cm<sup>-1</sup>

>C-H tўйинган 2800-3000 cm<sup>-1</sup>

O

R-C 1600-1760 cm<sup>-1</sup>

R-C-N< 1610-1660 cm<sup>-1</sup>

Ketonlar 1650-1710 cm<sup>-1</sup>

Konyugatsiyalangan aldegid 1680 cm<sup>-1</sup> (>C=C-CH=O)

Murakkab efirlar 1740 sm-1 S=C, C=N qo‘shbog‘lar 1450-1630 cm<sup>-1</sup>

Orto almashingan olingan benzol 760 sm<sup>-1</sup>

-C-O -oddiy efirlar 950-1200 sm<sup>-1</sup>

COO- 1600, 1400 sm-1

SOON 1710-1760 sm<sup>-1</sup>

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

-NH<sub>2</sub> 3300-3500 cm<sup>-1</sup>

IQ-spektroskopiya yordamida ko‘pchilik aminokislotalar “ichki tuz” shaklida bo‘lishi aniqlangan.

O O

R-CH-C R-CH-C

+NH<sub>3</sub> O- NH<sub>2</sub> OH

Shunaqa bunaqa emas

Haqiqatdan, glitsinda neytral muhitda ikki signal (1600-1400 sm<sup>-1</sup>) kuzatiladi; ular -SOO- guruhga xarakteristik polosalar hisoblanadi.

Agar DSI kislota qo‘shiladigan bo‘lsa, tuzilish qisman amalga oshadi va IQ spektrda 1600, 1400 o‘rniga 1710 sm<sup>-1</sup> polosa paydo bo‘ladi. Lekin -+NH<sub>3</sub> o‘zgarmaydi. Uning polosasi 3070 sm<sup>-1</sup> 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 NN<sub>2</sub> ga xos 3300-3500 sm<sup>-1</sup>.

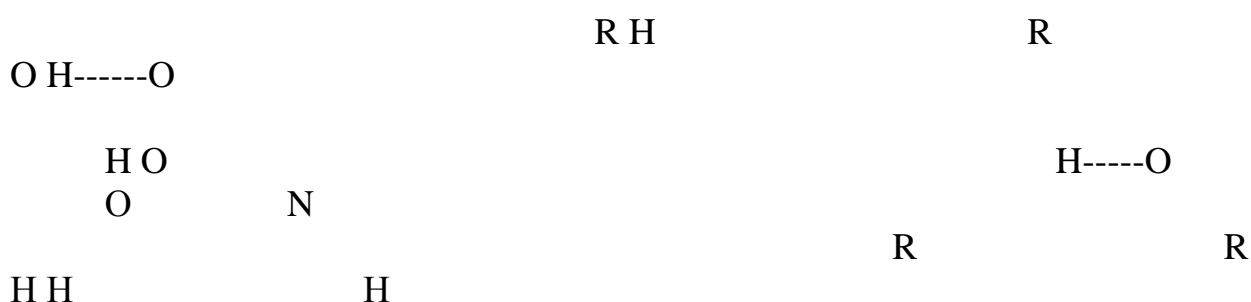
Demak, IQ-spektr asosida ko‘p aminokislotalar ivitter-ion shaklida (neytral muhitda) bo‘lishi isbotlandi. Hozir ko‘p ma‘lumot beruvchi adabiyotlarda 20 mingdan ortiq moddalarni Iq-spektrlari keltirilgan.

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

CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 1450 cm<sup>-1</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 1380 cm<sup>-1</sup>; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 1130 cm<sup>-1</sup>; NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 3300 cm<sup>-1</sup>;

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 sm<sup>-1</sup>. Birinchisi keng, ikkinchisi tor sohada.

Ichki moleklyar 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); S=O, S=S, S≡S, S≡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. Mendeleyev 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.

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

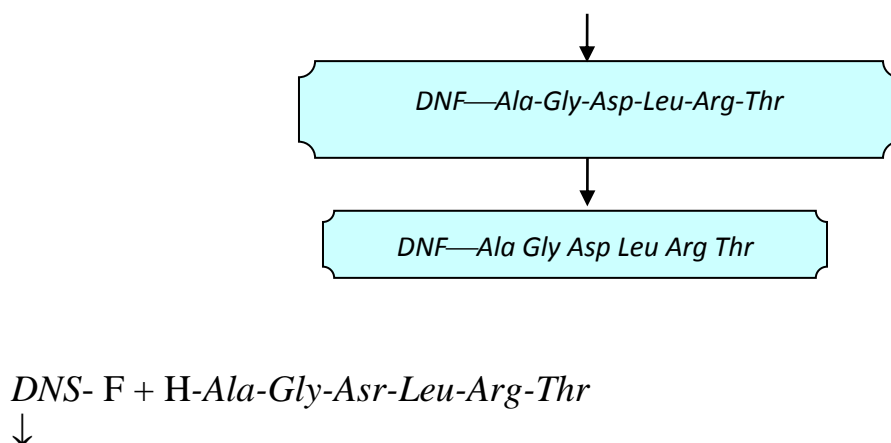
Oqsil va peptidlarning aminokislota tarkibini aniqlash uchun tekshirilayotgan manba 5.7n xlorid kislota gidroliz qilinadi va gidrolizatdagi barcha aminokislotalarni miqdori aniqlanadi. Namuna gidrolizi vakuumda kavsharlangan ampulada 1100S 24 soat davomida amalga oshiriladi. Bunda triptofan to‘liq; serin, 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 kislota o‘rniga 4n metansulfokislota olinadi.

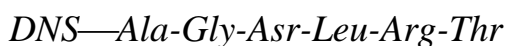
Triptofanni spektrofotometrik yoki rangli reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Odatda oqsilni aminokislota tarkibini aniqlashda glutamin va glutamin kislota, asparagin va asparagin kislota umumiy miqdori aniqlanib, ularni differentsiatsiyasi birlamchi tuzilishni aniqlash jarayonida amalga oshiriladi. 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. Har bir aminokislota ushlanish vaqti aniqlangan bo'lib, uni ionlanish darajasiga bog'liqdir. Kolonkadan chiqayotgan elyuat ningidrin eritmasi bilan aralastiriladi va maxsus bo'lmachada 1000S gacha qizdiriladi. Aminokislota ningidrin bilan ta'sirlashib, ammiak, karbonat anhidrid va aldegid hosil qiladi. Hosil bo'lgan ammiak ningidrin 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 anhidrid qo'llanadi. Bunday holatlarda maxsus detektor qo'llab 10-50 pikamol aminokislota aniqlash mumkin.

N-oxirgi aminokislota tarkibini aniqlash. Oqsildagi polipeptid zanjirda 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.

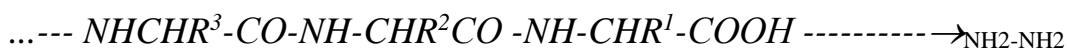
N-oxirgi aminokislota qoldiqlarini aniqlashni birinchilardan bo'lib, 1945 yilda F.Sanger tomonidan tavsiya etilgan edi. Oqsil yoki peptidni 2,4-dinitroftorbenzol bilan ta'siri natijasida sariq rangga bo'yalgan dinitrofenil (DNF) hosila hosil bo'ladi. Kislotali gidroliz (5.7n HCl) natijasida hosilani 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 yupqa qatlamli xromatografiya usuli bilan qiyoslanib, o'xshashligi aniqlanadi. Jarayon umumiy holatda quyidagicha tasvirlanadi:



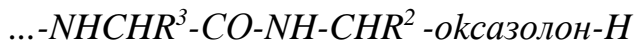


DHC-aminokislotalarni aniqlash uchun eng istiqbolli usullardan biri yuqorisamarali qaytarfazali suyuqlik xromatografiyasi hisoblanadi. Fluorescent detektordan foydalanish natijasida dansil usulini sezgirliigi 10 pikamolgacha oshiriladi. Shu bilan bir qatorda N-oxirgi amnokislotalarni Edman va aminopeptidazalar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



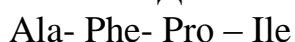
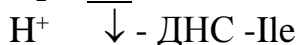
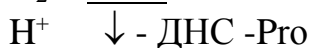
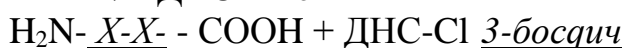
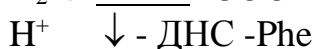
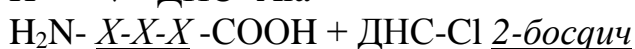
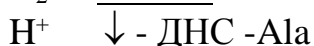
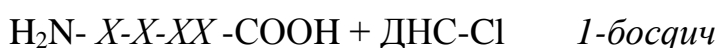
Usulni bir necha kamchiliklari bor. Girazinoliz natijasida glutamin, asparagin, istein va sistin parchalanadilar; arginin guanidin guruhini yo(qotib ornitin hosil qiladi. Serin, treonin va glitsin gidrazidlari o(zgaruvchan bo(lib osongina erkin aminokislotalarga aylanadilar. Oksazalon usuli V.Matsuo 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 si 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 degradatsiyalashni har bir siklidan oldin N-oxirgi aminokislotalarni aniqlash uchun peptidni ma‘lum bir alikvot qismi tekshirish uchun olinadi. Bu usulni ahmayyatga 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.



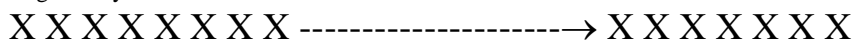
Fermentli usullar. Oqsil va peptidlarni tuzilishini aniqlash uchun polipeptid zanjirining N- va C-oxirgi aminokislotalar qoldiqlarini parchalanishini katalizlovchi fermentlarni qo‘llash mumkin. Peptidlarni karboksipeptidazalar yordamida gidrolizlash orqali aminokislotalar C-oxirgi uchini va C-oxirgi 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 aminokislotalarda  $\alpha$ -karboksil guruhga ega bo‘lishi lozim. Ajralib chiquvchi aminokislotalarni yon zanjirini tabiati peptid bog‘ini gidrolizlanish tezligini belgilovchi asosiy omildir. C-oxirgi aminokislotalarni ajralish tezligiga u bilan yonma-yon joylashgan guruhni tabiati ham tahsir qiladi. Yonma-yon joylashgan aromatik yoki alifatik yon zanjirga ega aminokislotalar va dikarbon aminokislotalarni qoldiqlari C-oxirgi aminokislotalarni 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.

Degradatsiyani



1-chi tsikli

↓                      Gidroliz (DAP-1) ↓

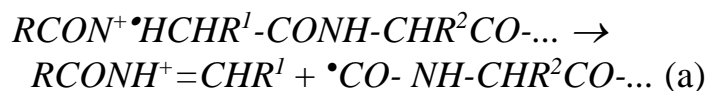
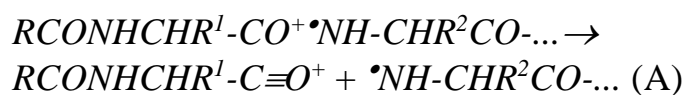
Ala-Gly Val-Ser      Ser-Ala Ile-Val

Lys-Ile 'he-Glu Glu- Lys

↓

'he-Glu Glu- Lys Lys-Ile Ile-Val Val-Ser Ser-Ala Ala-Gly

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.

Fenilizotiotsianat usuli. Aminokislota ketma-ketligini aniqlashda asosiy usul bo(lib, 1950-1956 yillarda R.Edman tomonidan tavsiya etilgan polipeptid zanjirini fenilizotiotsianat(FITS, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-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 ainqlash.

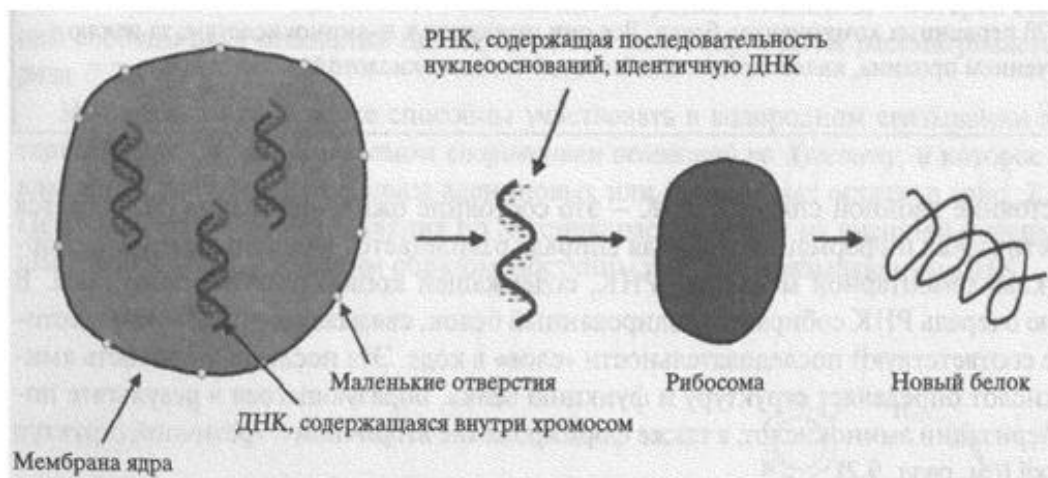
Birinchi bosqichda FITS peptidni protonga ega emas (-aminoguruxiga birikadi. Reaksiya uchuvchan bufer sistemalarda (pH9.0-9.5) olib boriladi; asos sifatida uchlamchi yoki geterotsiklik aminlardan (trietilamin, dimetilallilamin, piridin) foydalaniladi. Bu bosqichni unumi qo'shimcha reaksiyalar hisobiga kamayishi mumkin. Peptidni FTG-guruhini havo kislorodi ta'sirida oksidlovchi desulfirlanishi, erituvchi va reagentlardagi oz miqdordagi aldegidlar hisobiga peptidlarni (-aminoguruxini Shiff-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 triftorsirka kislotasi) N-oxirgi aminokislota 2-anilino-5-tiazolin hosil qilib ajraladi, keyingi aminokislota (-aminoguruhi erkin holatga keladi. Reaksiya osonlik bilan boradi va polipeptid zanjiri bir tekisda parchalanadi, ammo glutamin qoldig'i peptidda N-oxirgi kelganda degradatsiyalanishni to'suvchi piroglutamin kislotaga aylanishi mumkin.

### Genetik kod. Kodon va aminokislotalar sistemasi

Первое нуклеосоование	Второе нуклеосоование				Третье нуклеосоование
	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

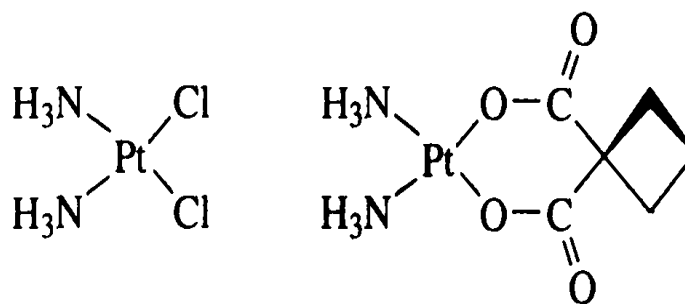


## Matritsa RNK orqali oqsil sintezi uchun DNKdan ribosomaga genetik kodni uzatish sxemasi.



O'qitishning keys stadi usuli tibbiyot, biznes va xuquqshunoslikda 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'simtalariga 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.

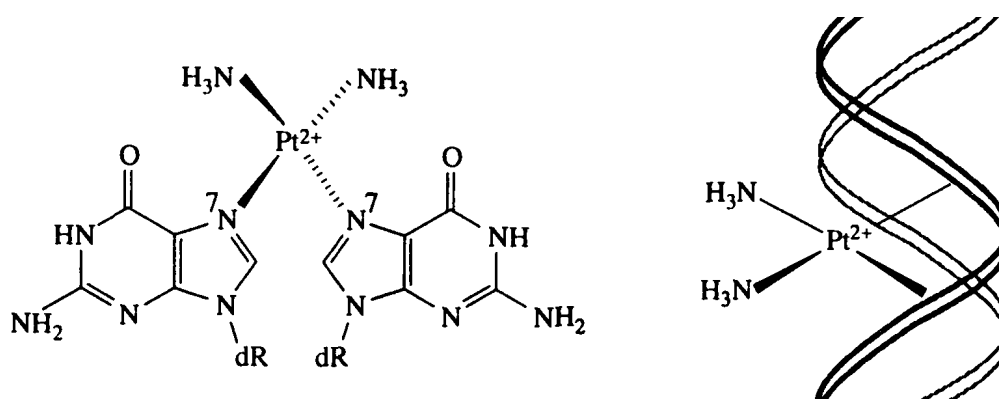


Цисплатин

(2.9)

Карбоплатин

(2.10)



Kimyo bilan bog‘langan 1,2, va 3 savollar orqali talabalar sisplatin formulasini, tuzilishini va sintez yo‘llarini tushunib oladilar. Shuningdek, koordinatsion birikmalar konsepsiyasini qayta ko‘rib chiqishlari kerak, ya’ni koordinatsion son va geometriyasi. 4 savol bionoorganik kimyo bilan bog‘liq bo‘lib, talabalarga odam organizmidagi o‘tish metallarni tushunishga yordam beradi. 5 va 6 savolga talabalarda biologiya fanidan fundamental bilimlar bo‘lishi shart.

Talabalarni uchta guruhga bo‘lib, har bir guruhga savol beriladi va ular leksiya dan tashqari vaqtda kutubxona, internet resurslaridan foydalanib, javoblarni topishga xarakat qiladilar. Keyingi ma’ruzada talabalar o‘z guruhlarining natijalarini taqdim qiladilar.

**Xulosa.** Bu yondashuvni ma’ruza vaqtida ishlatish bilimga chanqoq talabalar uchun afzalligi bor. Boshqa talabalar ulardan o‘rganadilar va nihoyatda moddaning ta’sir mexanizmini birgalikda tushuntirib beradilar.

**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. “Xujayra bo‘linishi” atamasini qanday tushunasiz?
6. Saraton kasalligiga qarshi ta’sir mexanizmiqanday bo‘ladi?

## IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

### **1-amaliy mashg'ulot: Organik kimyodayang reaksiyalar mexanimi. Nafis organik sintez. Metallo kompleks kataliz. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgizamontasavvurlari. Aminokislotalar. Peptidlar va oqsillar. Nukleinkislotalar. Uglevodlar (4COAT)**

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'rifi moddaning xossalari uning elektron va fazoviy tuzilishi ham ta'sir qilishini hisobga olmaydi.

#### ➤ **Hozirgi zamon ta'rifi:**

---

*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.

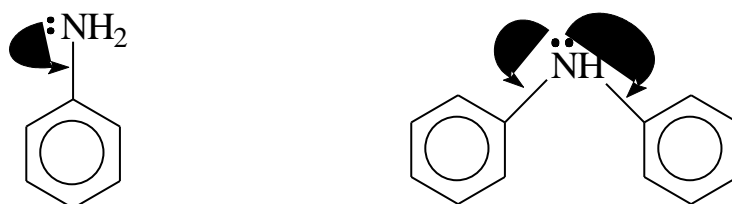
**Yechish:**Etil spirti ham, dimetil efiri ham bir xil tarkib  $S_2N_6O$  ga ega. Ulardagi atomlar soni ham, turi ham bir xil. Ammo bu birikmalar bir-biridan tarkibidagi atomlarning o‘zaro bog‘lanish tartibi bilan farq qiladi:



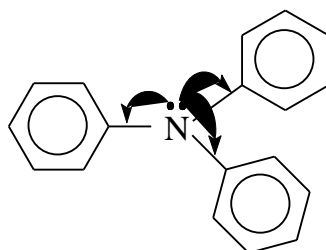
4. Shuning uchun ularning xossalari ham har xildir. Masalan, oddiy sharoitda etil spirti suyuqlik, dimetil efiri esa gazdir. Etil spirti natriy metali bilan reaksiyaga kirishadi, dimetil efiri esa reaksiyaga kirishmaydi va h.k.
5. Ammiak bilan trifenilaminning xossalarini solishtiring.

**Eyuuu:** 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.

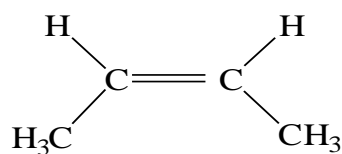


Bunday ta'sir natijasida azot atomining o'ziga proton biriktirish xususiyati kamayadi. Trifenilaminda esa uchta fenil guruhi azot atrofidagi elektron zichlikni shunchalik kamaytirib yuboradiki, natijada trifenilamin asoslik xususiyatini yo'qotadi.

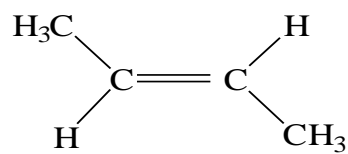


*sis- va trans buten-2 larning xossalarini solishtiring.*

*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 reaksiyon qobiliyati bilan bir-biridan farq qiladi.

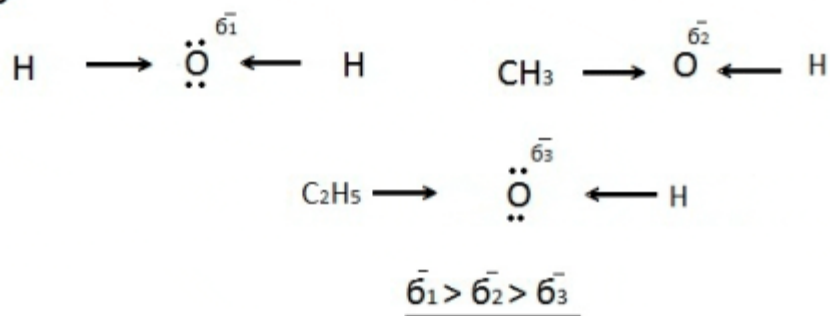
#### MOLEKULA TARKIBIDAGI ATOMLARNING O'ZARO TA'SIRI

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:

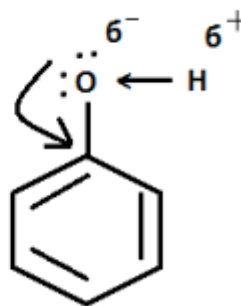
рис.3



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

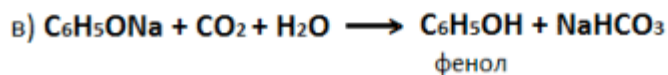
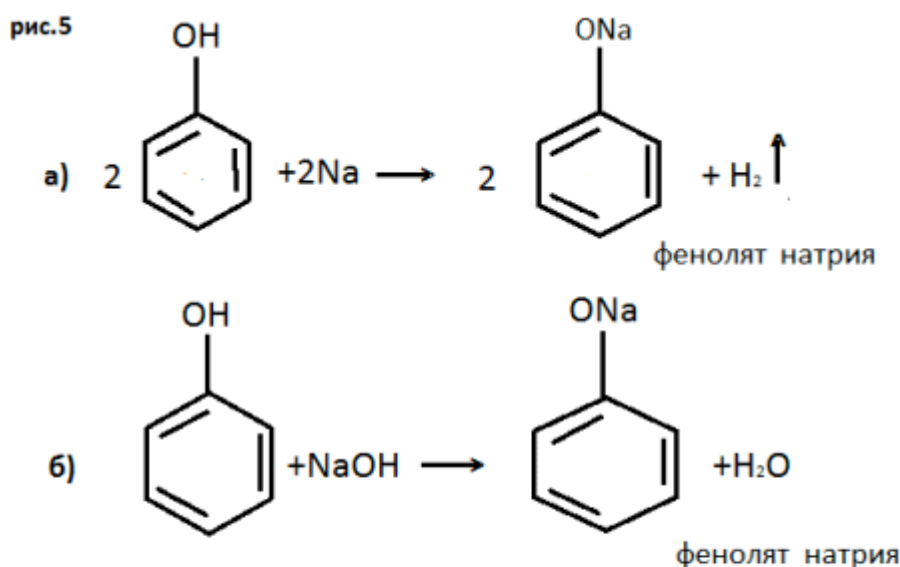
Endi benzol, aniqrog‘i fenil radikalga gidroksil birikib, ularni bir biriga ko‘rsatadigan ta’sirni taxlil qilishimiz lozim bo‘ladi. Spirtlardagi alkil radikalga nisbatan fenil teskari, ya’ni qarama-qarshi ta’sir ko‘rsatadi: kislorod atrofida elektron zichlik xalqa tomon tortilishi (kislorodning TEJi 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

рис.4



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



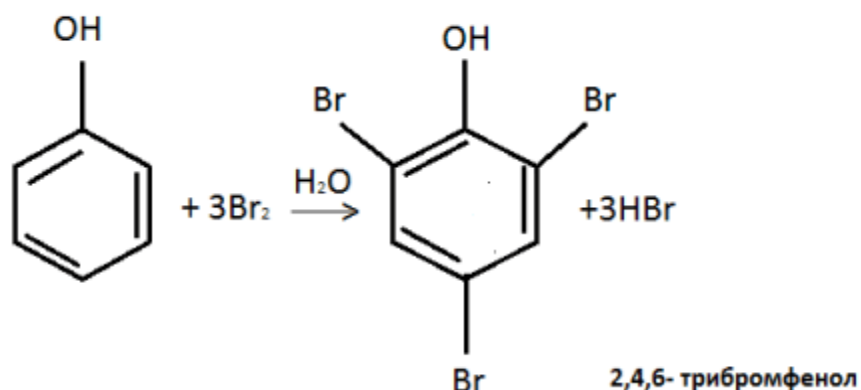
кўрсатади.

Yuqorida biz aromatik xalqani gidroksilga ko'rsatgan ta'sirini kuzatdik. Ammo, o'z navbatida gidroksil gurux ham 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 –

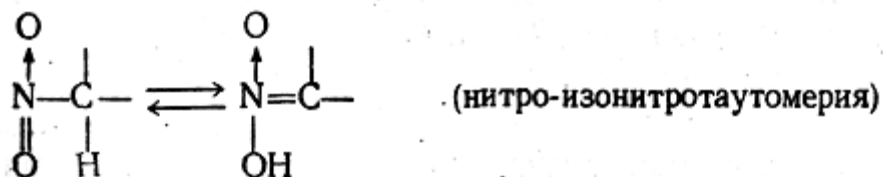
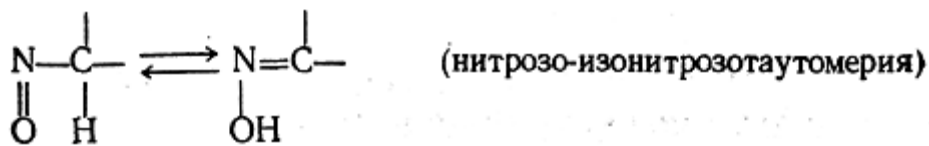
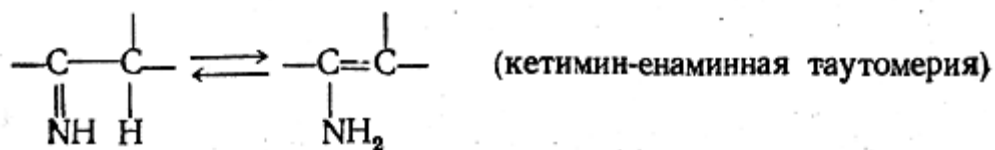
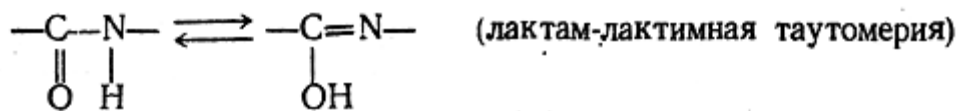
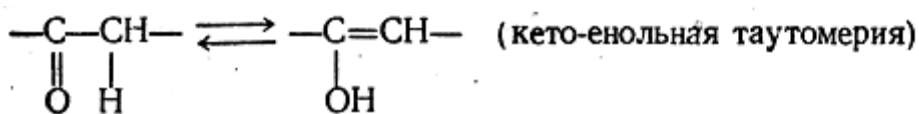


tribromfenol cho'kmaga tushadi (6-rasm). Gidroksil gurux benzol xalqasini elektrofil reaksiyaga kirish kobilyatini keskin faollashtirib yuboradi.

рис.6



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



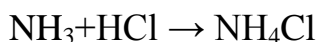
**2-amaliy mashg'ulot: Organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Fizik-ktmyoviy usullaryordamidabirikmalarningtuzilishini aniqlash.**

**Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriyalari. Dinamik izomeriya. Tautomeriyalar va kaksiyagakirithish markazining ko'chishi. (4 soat)**

## **ORGANIK BIRIKMALARNING KISLOTA VA ASOS XOSSALARI**

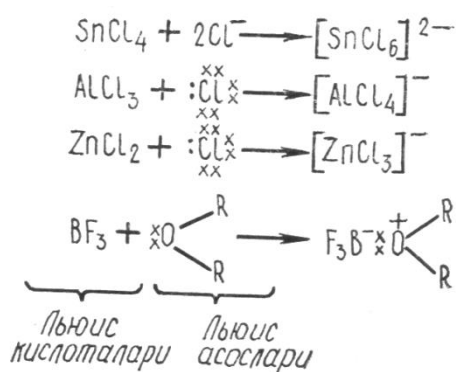
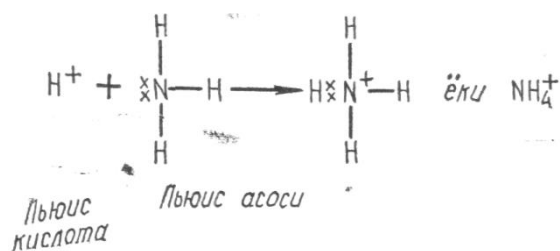
Organik birikmalarning kislota-asos xossalari ular ishtirokidagi reaksiyalar va turli jarayonlarning kechish mexanizmini tushunib olishda katta ahamiyatga ega.

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'lmasada, asoslarga o'xshab indikatorlar rangini o'zgartiradigan birikmalar ham mavjud. Bunday birikmalar kislotalar bilan tahsirlashib, tuz hosil qiladi:



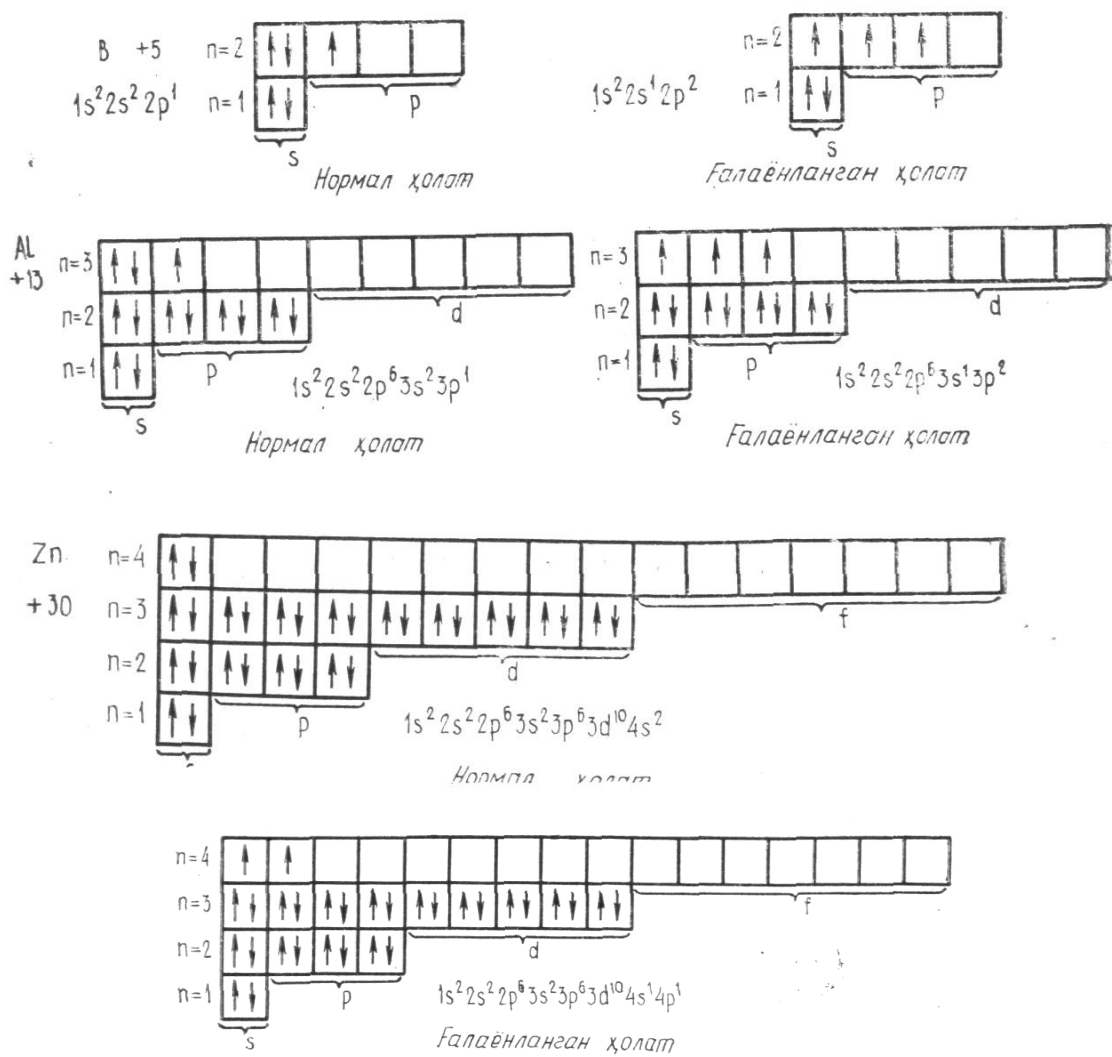
Buning sababini Arrenius nazariyasi tushuntirib bera olmaydi.

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



Shunga o'xshash  $\text{BF}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$  lar kislota.  $\text{BF}_2$  molekulasidagi bor atomi sirtqi kavatida bog' hosil qilib turgan oltita elektron tutadi. U yana ikkita elektron qabul qilib barqaror oktet qavat xosil qilishga intiladi.

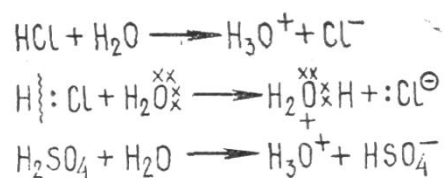
Ko'rinib turibdiki, vodorod atomini tutmaydigan neytral molekullar ham Lg'yuis nazariyasiga muvofiq kislota hisoblanadi. Bunday chalkashlikka yo'l qo'ymaslik uchun o'zida vodorod atomini tutuvchi kislotalarni oddiy qilib «kislota», vodorodsiz kislotalar ( $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{VF}_3$ )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:



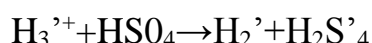
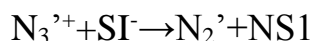
Lg'yuis kislotalari ( $BF_3$ ,  $AlS1z$ ,  $ZnCl_2$ ) tarkibidagi bor, alyuminiy va rux atomlarida r-orbitallar bo'sh, ularda boshqa atom yoki molekular beruvchi elektron juftlar joylashadi.

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

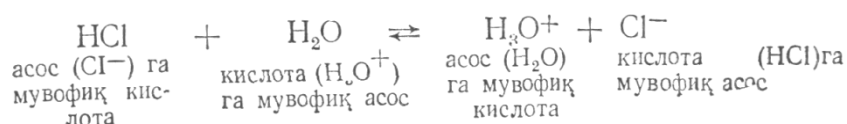
Organik birikmalarning kislota-asos xossalarini o'rganishda Brensted — Louri nazariyasidan foydalanish qulay. Bu nazariyada kislota proton beruvchi, asos proton qabul qiluvchi modda deb qaraladi. Masalan, xlorid va sulg'fat kislotalar suvda eritilganda eritmaga  $N^+$  ni beradi. Bu ion suv molekulasini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



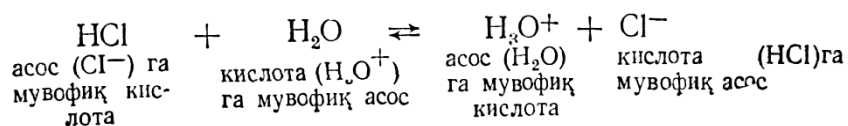
Xlorid va sulg‘fat kislotalar proton bergani uchun kislota, suv molekulasini kabul qilgani uchun asosdir. Teskari jarayon xam borishi mumkin:



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



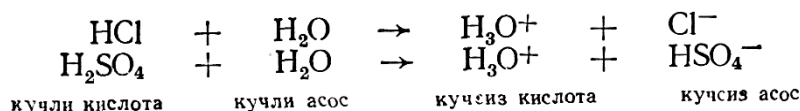
Kislotalar ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ga ularning qoldiqlari bo‘lmish asoslar ( $\text{SI}^-$ ,  $\text{HS}'_4^-$ ) muvofiq keladi. Ularni kislotalar bilan bog‘langan asoslar, aksincha  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}'_4$  lar esa asoslar ( $\text{SI}^-$ ,  $\text{HS}'_4^-$ ) bilan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



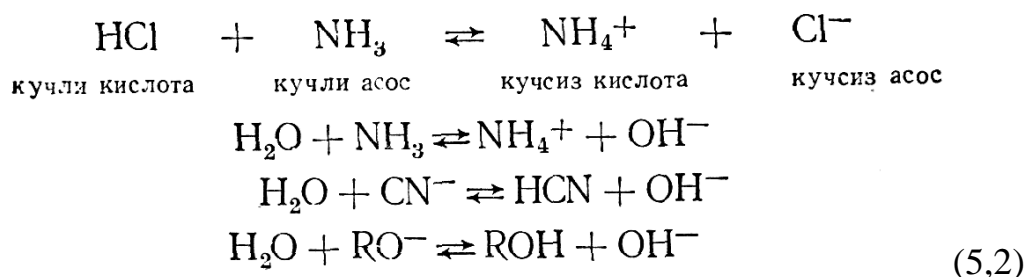
Bpensted-Louri nazariyasiga binoan kislotalarning kuchi unini tipton berishga, asosning kuchi proton qabul qilishga bo‘lgan intilishi bilan belgilanadi. Kislota protonni qancha oson bersa, ushuncha kuchli deyiladi. Shu boisdan  $\text{HCl}$  va  $\text{N}_2\text{S}'_4$ ,  $\text{N}_3'^+$  ga nisbatan 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 ( $N_3O^+$ ) bog'langan asos ( $Sl^-$ ) ga proton berishi zarur.  $N_2O^+$  juda kuchsiz kislota uchun bu jarayon amalda kuzatilmaydi.

Bog'langan asos ( $Sl^-$ ) ning  $N_2O$  ga nisbatan kuchsiz ac's ekanligini ham ana shunday mulohaza asosida isbotlash mumkin:

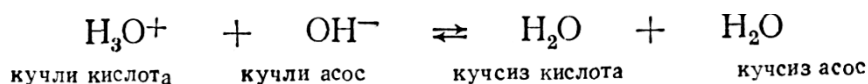


Bu konuniyat eritmada konlar o'rtasida boradigan almashinish reaksiyalarining oxirigacha borish shartlariga muvofiq keladi, ya'ni reaksiyada kam dissotsiatsiyalanadigan kuchsiz kislota va asos hosil bo'lgani uchun muvozanat o'ngga siljiydi. Yana misollar keltiramiz:

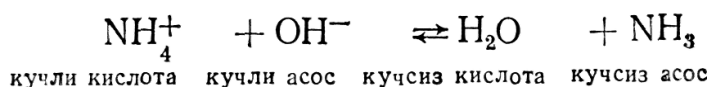


(5.1) tenglamalarda suv asos rolini o'tayotgan bo'lsa, (5.2) reaksiyalarda u kislota xossasini namoyon qiladi.

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

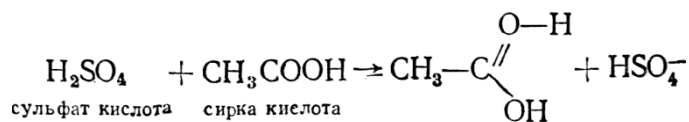


$NH_4Cl$  va  $Na'H$  eritmaları bir-biriga qo'shilganda esa

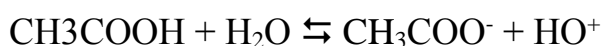


Eslatma: «kuchli» va «kuchsiz» terminlari shu reaksiya tenglamasiga kirgan ikkinchi ass yoki kislotaga nisbatan olingan.

Organik modda — sirka kislota ishtirokidagi ushbu reaksiyani keltiramiz:



Reaksiyada sulgʻfat kislota ikkinchi bir kislota (CH<sub>2</sub>CoʻH) ga proton bergani uchun u CH<sub>3</sub>COOH ga nisbatan kuchli. Sirka kislota oʻz 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:

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

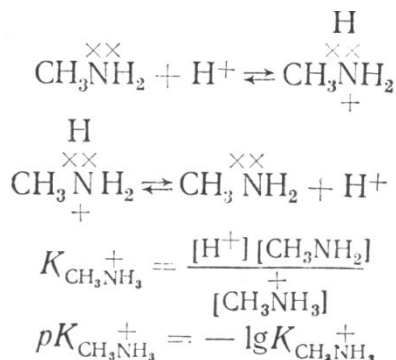
Manfiy darajali sonlar bilan ish koʻrish nokulay boʻlgani uchun organik ximiyada dissotsiatsiya konstantasi qiymatining manfiy ishora bilan olingan oʻnli logarifmidan feydalaniladi ( $rK_k$ )

$$K_k = -\lg K_g$$

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 boʻlsa, Brensted—Louri tahlilotiga koʻra kislotalik shuncha yuqori boʻladi va aksincha.

Asosning kuchi shu asos bilan bogʻlangan kislotaning  $rK_k$  qiymati bilan belgilanadi. Bu qiymat qancha katta, yahni begʻlangan kis-lota kuchsiz boʻlsa,

muvoqif keladigan bog'langan asos shuncha kuchli bo'ladi. Masalan, metilamin ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) ning asos kuchi unga muvoqif keladigan kislota  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  ning  $pK_a$  kiyamatiga 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.

Xatom 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

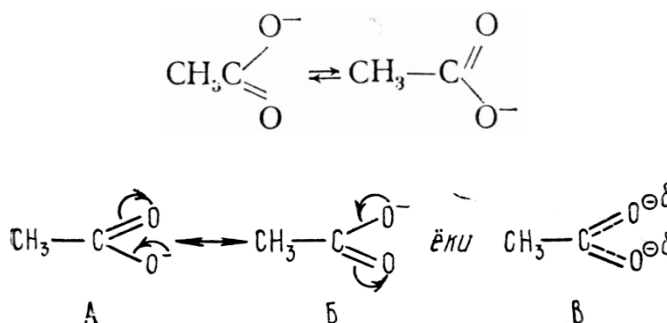


uzoqlashgan — vodorod atomi nisbatan erkin. Haqiqatan ham  $\text{CH}_3\text{—OH}$  va  $\text{CH}_3\text{—H}$  larning  $rK_k$  qiymati (muvoqif ravishda 16 va 43)bu fikrni tasdiqlaydi.

$\text{C—H}$ ,  $\text{H—H}$ ,  $\text{O—H}$ ,  $\text{F—H}$  katorda 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 ( $rK_n$  4,7) dagi  $\text{O—H}$  bevosita karblnil gruppaa( $>\text{C}=\text{O}$ ) tutuvchi uglerod atomi bilan bog'langan bo'lgani uchun u metanolga ( $rK_k$ 16) nisbatan kuchli kislota. qarbonil gruppaa  $\text{O—H}$  bog'ning elektron bulutini o'zi tomon qisman siljitadi. Natijada  $\text{O—H}$  gruppaa vodorodi ancha xarakatchan bo'lib koladi. Dissotsiatsiyalanadigan vodorod bilan bog'langan atomdagi zlektron zichligini kamaytiradigan xar qanday faktor protonning ajralishini osonlashtiradi.

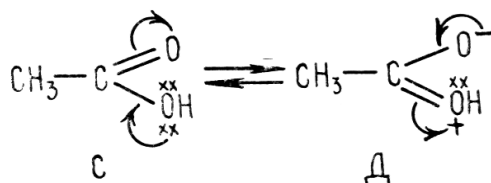
Anion ( $\text{X}^-$ ) ning barqarorligi. kislotalik kuchinn belgilashda dissotsiatsiyalanish natijasida hosil bo'ladigan anionning barqarorligi ham katta rolg' o'ynaydi. Anion kancha barkaror bo'lsa, kislota shuncha kuchli. Anponni barqarorlashtiruvchi omillar har xil bo'lnshi mumkin. Elektronlarning 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.

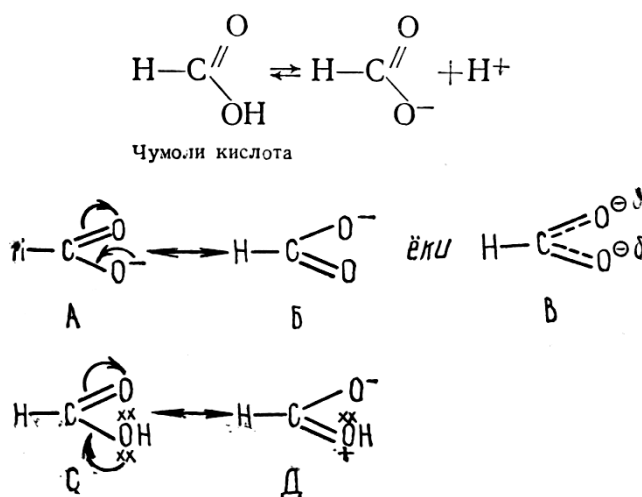
Sirka kislota molekulasida ham zaryadning delokallashtirish uchun imkoniyat bo'lganidan u ham rezonans strukturalarga ega:



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

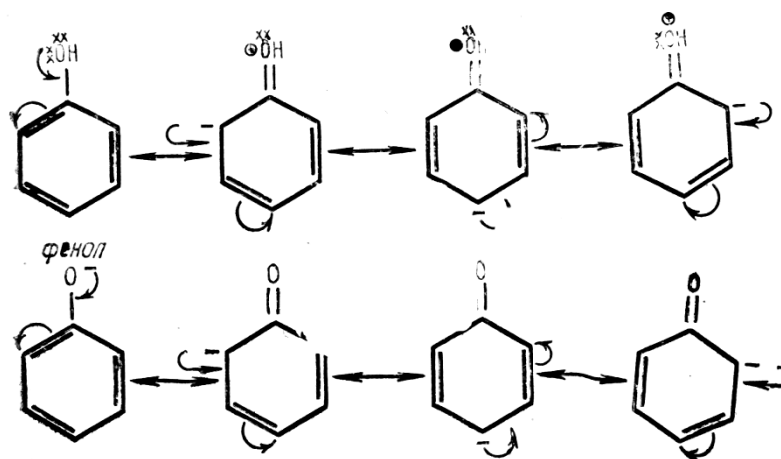
Chumoli kislota va formiat ionini ( $\text{HCOO}^-$ ) xususida ham shunday deyish mumkin:



Atsetat va formiat 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 kislota dagi radikal  $\text{SN}_3$  ning +J Dir. Metil gruppasi

elektrondonor bo'lgani uchun karbenil grupp kislorodning elektronga bo'lgan talabini muayyan darajada qondiradi va O—N bog'ning elektron jufti kislorod atomi tomon kamroq siljiydi.

Alifatik spirtlar (R'H) tarkibida gidreksil grupp bo'lishiga qaramay, ular karben kislotalardan farq qilib dissotsiatsiyalanmaydi. Alifatik spirtlarda kislotaxossalari juda kuchsiz, chunki dissotsiatsiyalanish  $R-O-H \rightarrow R-O^- + H^+$  natijasida hosil bo'ladigan anion ( $NO^-$ )ni barqarorlashtiruvchi delokallanish spirtlarida mavjud emas. Alifatik spirtlarni 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'ladi. Fenolyat-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 lokalangan. qolgan uchta esa 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 ta'sirida borishini eslang).

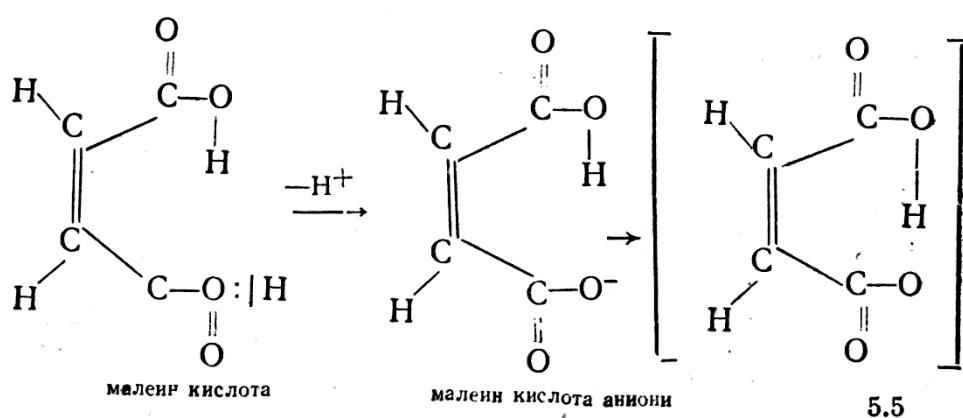
Erituvchining tabiati. Kislotasos xossasiga muhit (erituvchi)ning tabiati ham katta ta'sir ko'rsatadi. Erituvchining ta'siri erigan modda (kislotaning

solgʻvatlanishi va erituvchi molekulalarining spigan modda molekulasi bilan vodorod bogʻlar hosil kila olishiga bogʻliq.

CHumoli va sirka kislotalar kuchidagi farq +J dan tashqari koʻproq formiat ionining xuddi shunday atsetatga nisbatan kuchli solgʻvatlanishi bilan tushuntiriladi. Formiat-anionning hajmi kichik boʻlganidan erituvchi molekulalari uni koʻproq oʻrab oladi.

Solgʻvatlanish anion va kationni barqarorlashtiradi, chunki ularni oʻrab olib, qayta uchrashishiga imkon bermaydi. Suv molekulasi eng kuchli solgʻvatlovchi erituvchi hisoblanadi. U anion va kationni bir xil darajada solgʻvatlaydi.

Molekula ichida vodorod bogʻ xrsil boʻlgan hollarda ham birikmaning kislota-asos xossalari oʻzgaradi. Masalan, malein kislota ( $rK_k1,92$ ) da karboksil gruppalarining joylashkshi vodorod bogʻlarning vujudga kelishiga imkon bergani va bu anionni barqaror qilgani uchun u fumar kislota ( $rK_k3,02$ ) ga nisbatan kuchli.



Barqaror tsiklik anion (5.5) ning hssil boʻlishi bu sistemadan ikkinchi proton ( $\text{N}^+$ ) ning yjralkshini qiyinlashtiradi. Haqiqatan xam, malein kislota dissotsiatsiyalanishining ikkinchi bosqichi ( $rK_k6,23$ ) fumar kislota ( $rK_k4,38$ ) nikidan sust boradi.

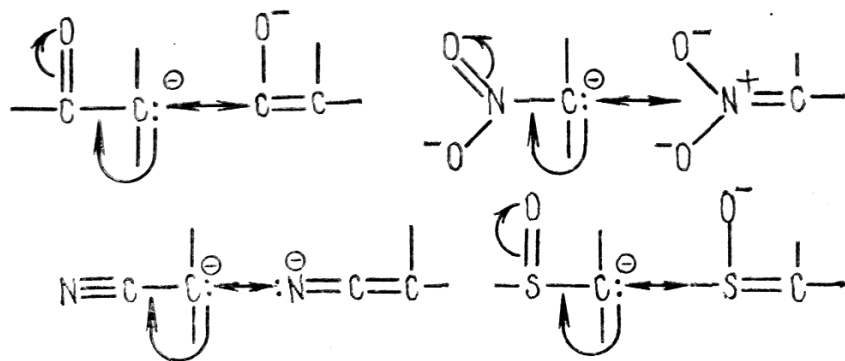
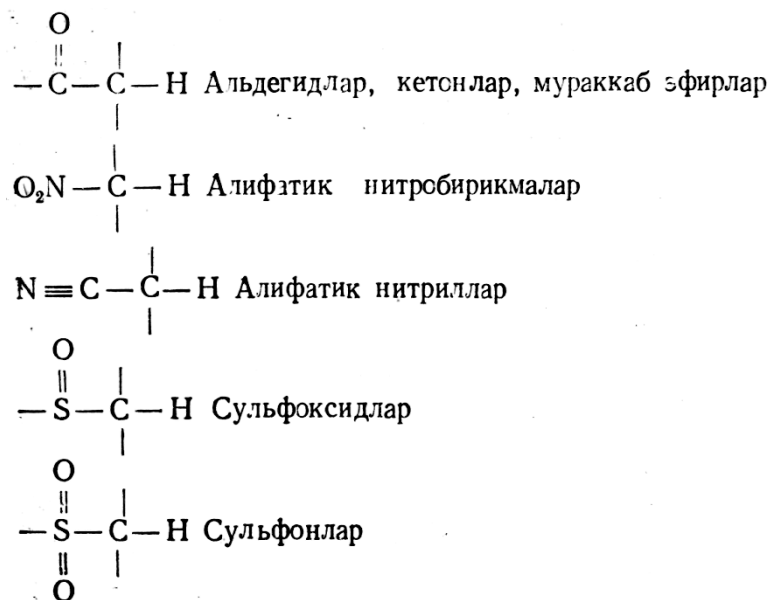
C—H kislotalar. Koʻpgina birikmalar kkslota xssalarini shunchalik kuchsiz namoyon qiladiki, ulgrdan proton tsrtib oluvchi asoslar mavjud emas. C—H kislotalar ana shunday kuchsiz kislotalar jumlasiga kiradi. Toʻgʻri, muayyan

sharoitlarda  $\text{C}-\text{H}$  bo'lgan  $\text{>C:}|\text{H} \rightarrow \rightarrow \text{>C:}^- + \text{H}^+$  kabi dissotsiatskiyalanishi mumkin. Lekin bu jarayon juda qiyin bo'ladi. quyida bahzi C—H kislotalarning  $pK_k$  matlari keltirilgan:

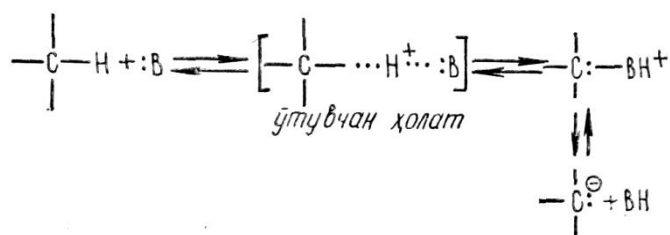
Кислота	$pK_k$	Бирикма номлари	Кислота	$pK_k$	Бирикма номлари
$\text{CH}_3-\text{H}$	40	Метан	$\text{CH}_3\text{NO}_2$	10,2	Нитрометан
$\text{C}_6\text{H}_6$	37	Бензол	$\text{CH}_2(\text{NO}_2)_2$	3,6	Динитрометан
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	36,5	Этилен	$\text{CH}(\text{NO}_2)_3$	0,2	Тринитрометан
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{H}$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

$s^3$ —gibridlanish holatidagi uglerod atomining elektrmanfiy-ligi azotga nisbatan kichik bo'lgani uchun C—H kislotalar N—H kislotalarga qaraganda kuchsiz. Lekin  $s^3$ ,  $s^2$ ,  $s$  gibridlanish ka-torida uglerod atomining elektrmanfiyligi ortib borgan sababli qo'shbog' va uchbeg' tuguvchi uglerod atomi bilan bog'langan vodorod atomi kislota xususiyatiga ega. Masalan, etilen ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) vodorodlari 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 C—H kislotalar hisoblanadi:

Eu birikmalarning barchasida dissotsiatskiyalanish natijasida hosil bo'ladigan ion (karbanion) delokallanish tufayli barqaror:



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



Reaksiya tezligi: a) karbokislotalaning, b) asos(: V), yahni nukleofilg‘ reagentning tabiatiga bog‘liq. Reagentning nukleofillik kuchi kancha katta bo‘lsa, reaksiya shuncha tez boradi. Ushbu holda nukleofilg‘ reagent (:V) karbokislota  $\begin{array}{c} | \\ -\text{C}: \\ | \end{array}$  dagi vodorod atomining Is — vakant orbitaliga hujum qiladi. Is — orbitalning

bo‘sh bo‘lishiga sabab molekuladagi  $\begin{array}{c} | \\ -\text{C}:\text{H} \\ | \end{array}$  elektron juftning elektrmanfiyligi yuqori atom yoki grappa tahsirida uglerod atomi tomon siljishidir.

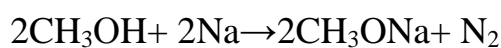
**O—N kislotalar.** X—O—Ntipdagi barcha birikmalar O—N kislotalarga misol bo‘la oladi. X o‘rinbosar atom yoki gruppaning elektrmanfiyligi qancha yuqori bo‘lsa, kislotalik shuncha katta bo‘ladi. Eng oddiy O — N kislota suv, uning kislotalik xossasi juda zaif. Shuning uchun ham kislota xossasi suvnikiga 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

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ \downarrow \\ \text{R} = \text{CH}_3 \text{ бўлган ҳол учун } \text{H} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{O} - \text{H} \text{ ва } \text{H} \rightarrow \text{O} - \text{H} \\ \uparrow \\ \text{H} \end{array}$$

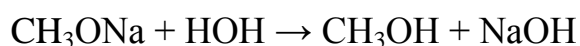
ni taqqoslansa, spirt gidroksili

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 (CH<sub>3</sub>ONa)tuzilishli bo‘lib, anion (CH<sub>3</sub>O<sup>-</sup>) 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 kislotadir. Boshqacha aytganda, suv spirtga unga nisbatan kuchli kislota, gidreksit anien esa alkogolyat anionga nisbatan kuchsiz 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‘rinbosarning 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

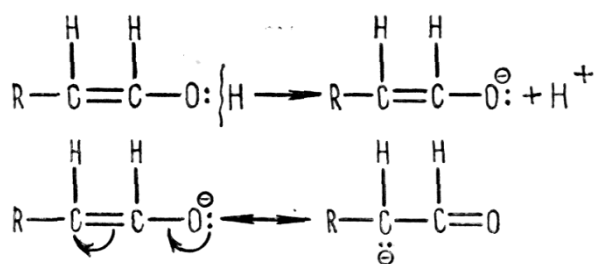
$(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$  (1, 1, 1, 3, 3, 3- geksaftoretanol) 9,3

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 kislotalikka ega. Glitserindagi gidroksil gruppalar vodorodlarining kam aktiv metall misga almashinishi — mis glitseratning hosil bo‘lishi buyaing isbotidir.

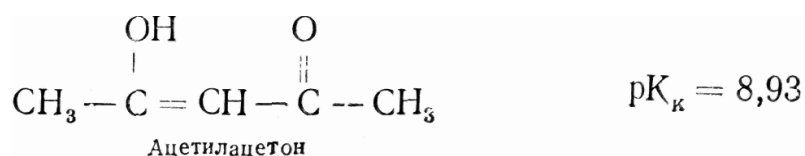
Ko‘p atomli spirtlar kislota xossalarining nisbatan kuchli bo‘lishiga sabab gidroksil gruppalar bir-birining kislotalik xossasini oshiradi.

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





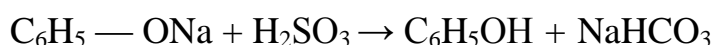
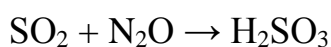
Demak, radikal o‘zida qo‘shbog’ yoki uchbog’ tutsa kislotalik ortadi.



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

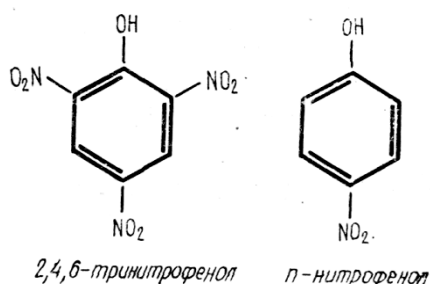


Reaksiyada fenol kislota rolini o‘ynaydi. Natriy feno lyat eritmasining gidroliz tufayli ishqoriy muhitga ega bo‘lishi natriy fenolyat tuzi kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo‘lgan deyishga imkon beradi. Bu tuz eritmasi orqali karbonat angidrid o‘tkazilganda fenol ajralib chiqishi, yahni nisbatan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



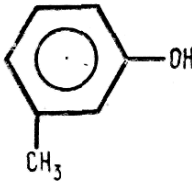

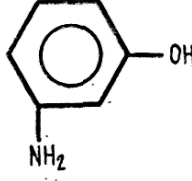
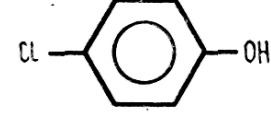
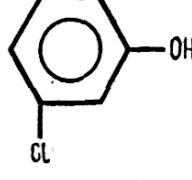
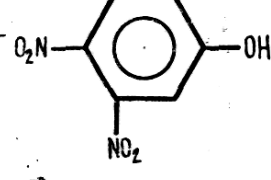
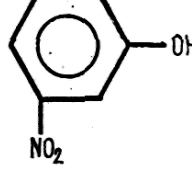
Fenolning alifatik spirtlarga nisbatan kuchli kislota ekanligi gidroksil gruppа kislorodining umumlashmagan elektron juftini yadro o‘ziga tomon tortishi (gidroksil gruppasining  $+M$ ) bilan tushuntiriladi. Natijada molekulada delokallanish vujudga kelib, orto- va para- holatlarda elektron bulut zichligi 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  $K_{K7,14;2,4}$ , 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:

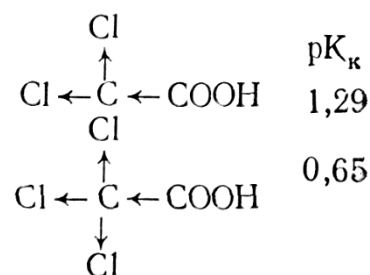
Бирликма НОМИ	Формуласи	pK <sub>к</sub>	Бирликма НОМИ	Формуласи	pK <sub>к</sub>
М-метил- фенол		10,09	п-амино- фенол		10,68
М-амино- фенол		10,07	п-хлор- фенол		9,38
М-хлор- фенол		9,02	динитро- фенол		5,42
М-нитро- фенол		8,39			

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.

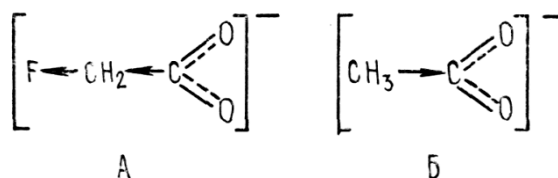
pK <sub>к</sub>	$CH_3CH_2COOH$	$(CH_3)_2CHCOOH$	$(CH_3)_3CCOOH$
	4,88	4,86	5,05
pK <sub>к</sub>	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	
	4,82	4,86	

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

	$pK_{\kappa}$
$\text{CH}_3 \rightarrow \text{COOH}$	4,76
$\text{F} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{COOH}$	2,66
$\text{Cl} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{COOH}$	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 triftorsirka 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.



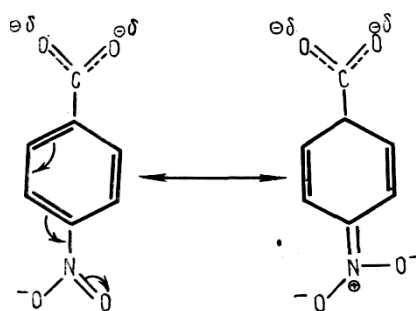
Galogen atomi karboksil gruppaga nisbatan uzoq joylashgan sari —J tahsiri kamayib borganidan kislotalik ham kamayadi:

	$pK_{\kappa}$
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	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

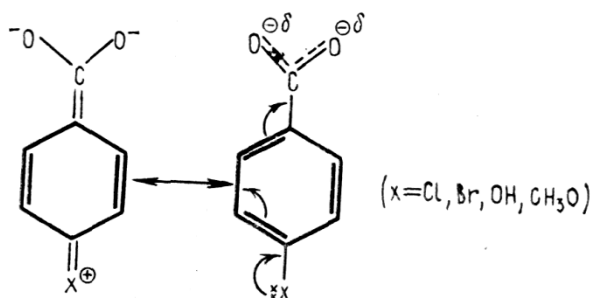
Karboksil gruppaga qo'ibsg' bilan bsg'langan hollar—to'yinmagan kislotalarda tso'shbog'ning —J tufayli kislotalik ortadi. Masalan, akril kislota ( $\text{SN}_2 = \text{SNSOON}$ ,  $rK_{\kappa} 4,25$ )-propion kislota ( $\text{SN}_3 - \text{SN}_2 - \text{SOON}$ ,  $rK_{\kappa} 4,88$ ) ga nisbatan

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 kislotaning kuchkni deyarli o'zgartirmaydi, lekin elektrmanfiy gruppalar kiritilggnda kkslstalik 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.

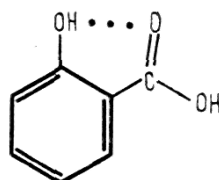


hu o‘rinbosarlar meta- xolatda bo‘lganda ular ko‘rsatadigan — J orto-izomerlarnikidan kuchsiz, para- izomerlarga nisbatan esa kuchli bo‘ladi. Bu hol orto-, meta-va para- izomerlarning kislotalik kuchiga tahsir ko‘rsatadi:

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-salitsil kislota*

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).

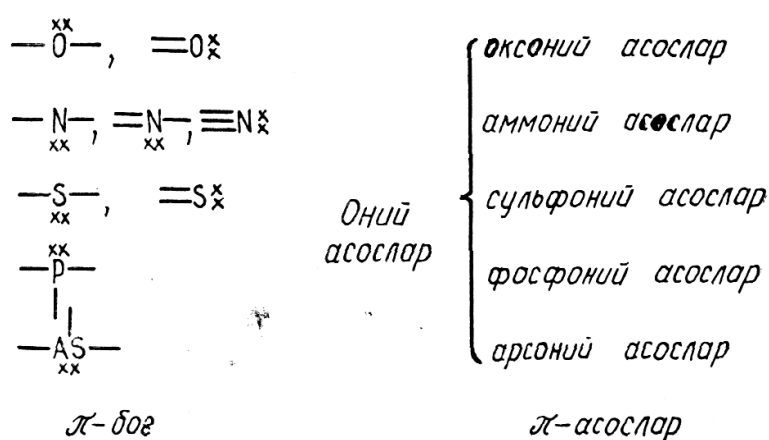
Кислоталар	pK <sub>K</sub>	Кислоталар	pK <sub>K</sub>
HCOOH	3,77	HOOC — COOH	1,23
CH <sub>3</sub> COOH	4,76	HOOC — CH <sub>2</sub> — COOH	2,83
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	4,88	HOOC — CH <sub>2</sub> — CH <sub>2</sub> — COOH	4,19
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	4,17	орто- HOOC — C <sub>6</sub>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

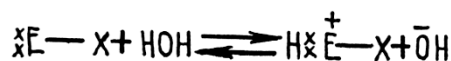
Bu tip organik birikmalarni ikki gruppaga ajratish mum-kin: 1. Suvda eriganda kation va gidroksil anioniga ajrala-digan asoslar. 2. Bevosita gidroksil anioniga dissotsiatsiya-lanmasdan, balki suv bilan tahsirlashib undan proton tortib-oladigan asoslar. Natijada eritmada suvning ON<sup>-</sup> ionlarp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



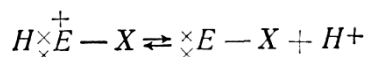
E — asoslik markazi

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

Ushbu muvozanat uchun:

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

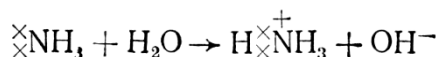
$K_a$  qancha katta bo'lsa, asoslik shuncha kuchli.  $\text{p}K_a = -\lg K_a$  deb qabul dilinadi. U holda  $\text{p}K_a$  ning qiymati asoslik kuchiga teskari proporsionaldir. Asoslik kuchini bog'langan kislota ( $\text{H}\overset{\times}{E}^+-X$ ) ning dissoziatsiyalayaishi orqali, ya'ni shu ionning 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, ( $\text{p}K_x$  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:

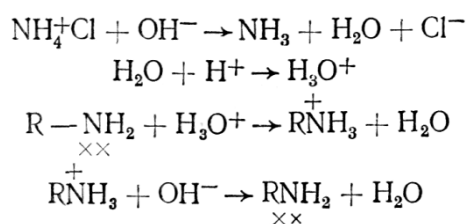




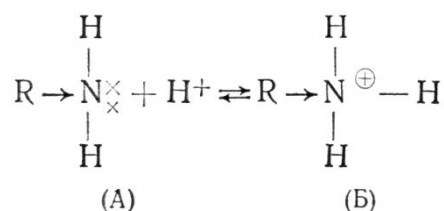
Ammiakning suvdan proton tortib olishi ammiakning suvga nisbatan kuchli asosligini bildiradi.  $\overset{\times}{\times}E-X$  asosda o‘rinbosar (X) ning elektrmanfiyayligi qancha katta bo‘lsa, asoslik kuchi shuncha kam bo‘ladn.  $\epsilon$  — ateiyaing o‘lchami katta (qutblatsuvchanligi yuqori) bo‘lgan hollarda ham asoslik kuchni kamayadi. fefseniy, ammoniy, sulg‘feniy asoglarning oksoninga nisbatan kuchsizligi bu fikrni tasdiklaydi. Shu bois  $R-F_{\times}^{\times}$ ,  $R-Cl_{\times}^{\times}$ ,  $R-Br_{\times}^{\times}$ ,  $R-J_{\times}^{\times}$  qatorida galogen atomlarining o‘lchami ortib, asoslik kuchi kamayib beradi. Atomning o‘lchami ortsa, asoslik kuchiyang kamayishi sababini tushu-nish kiyin emas. Ÿlcham kattalashga, manfiy zaryad katta hajmga tarkalgani uchun zaryad zichligi kam bo‘ladi. Aksincha, kichik hajmda manfiy 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.

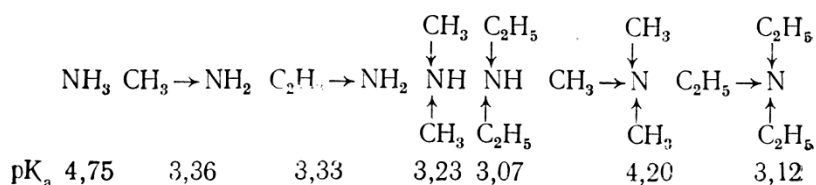


Buni ikki xil tushuntirish mumkin. Birinchidan, alkil gruppalarining +J tufayli azot atomida elektron zichligi ortadi, umumlashmagan juftning protonga beri-lishi osonlashadi. Ikkinchidan, proton birikkandan keyii ammoniy kationi (bog‘langan kislota) xosil bo‘ladi. Alkil gruppaga elektron bulutini shu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

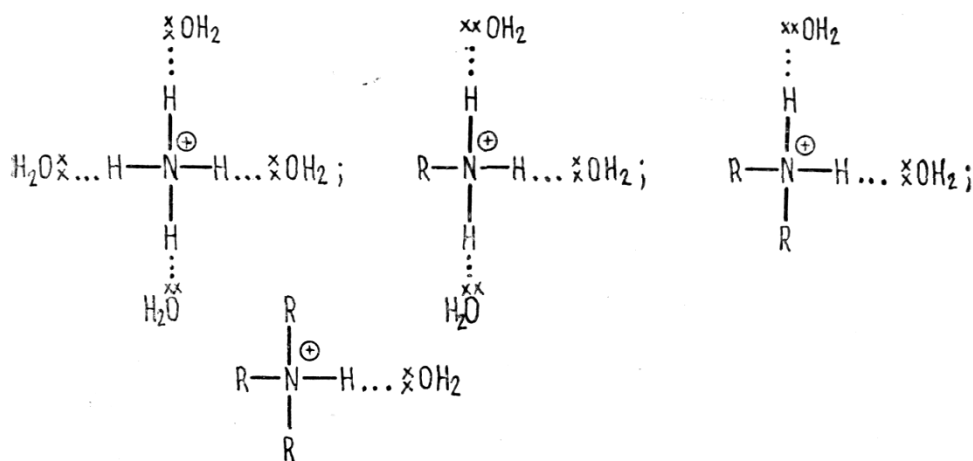


A strukturada radikalning +J umumlashmagan juftning berilishini osonlashtirsa, B kationda bu siljish ammoniy kationini barqarorlashtiradi: Azot kislorodga nisbatan kam elektrmanfiy bo'lgani uchun siljish tufayli ammoniy kationidagi musbat zaryad oksoniy kationidagiga nisbatan ospoq kamaygan. Bundan azot 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:

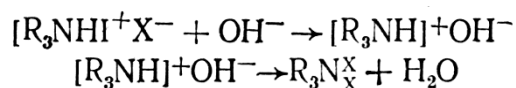


Ammoniy kation (bog'langan kislota)ning spituvchi (suv) molekulari bilan vodorod bog' hosil qilishi (solg'vatlanishi) natijasida uchlamchi aminlarda bunday anomaliya kuzatiladi:



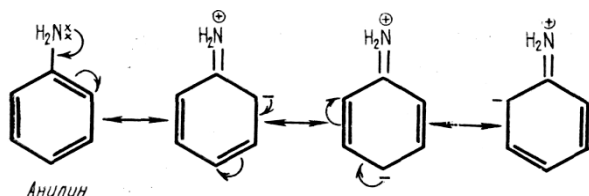
Solvatlanish qancha kuchli (vodorod bog'lar qancha ko'p) bo'lsa, kation shuncha barqaror. Birlamchi amindan uchlamchiga o'tilganda vodorod bog'lar kamayib, ammoniy kationi barqarorligi va muvofiq ravishda asoslik kuchi ham susayadi.

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  $\text{rK}_a$  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 birikmalar to'rtlamchi asoslar deyiladi. Ularning asos xossalari 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:

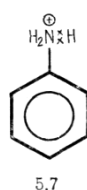


To'rtlamchi asos  $[R_4N]^+H \rightleftharpoons [R_4N] + OH^-$  kabi dissotsiatsiyalanishi mumkin xolos, beshlang'ich aminga esa o'ta olmaydi.

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:

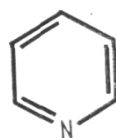


Aniliniy kation (5.7) da azot atomining elektron juftiga proton birikkani uchun bunday delokallanishga imkoniy o'q. Anilinning ( $rK_a$  9,38) tsiklgeksilaminga ( $rK_a$  3,32) nisbatan kuchsiz asos ekanligi fikrkmizni tasdiqlaydi. Anilindagi aromatik halqaga elektrmanfiy o'rinbosarning kiritilishi asoslikni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



Difenilamin  $(C_6H_5-NH-C_6H_5)$  juda kuchsiz asos, trifenilamin  $(C_6H_5-N(C_6H_5)_2)$  da esa — J tufayln asoslik xossalar umuman yo'q.

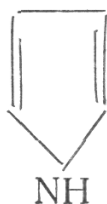
Geterotsiklnk asoslardan pyaridin va pnrrol haqida to'xtalib o'tamiz. Pyaridnn anilindan kuchln ( $rK_a$  8,96), alifatik amvdlarga nisbatan esa kuchsiz asos hisoblanadi. Uning strukturasi



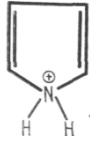
$\text{>N}^\times$ ,  $\text{>N}^\times$ ,  $\equiv\text{N}^\times$  katorada umumtashmagai juftgnyang bgrilyashi qiyinlashib, asoslik kuchya ham kamayib beradi.


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 ( $r_{\text{Ka}}$  13,6). Bundan tashqari, pyarredagi azet atominnng umumlashmagan jufti halkadagi l-elektronlar

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

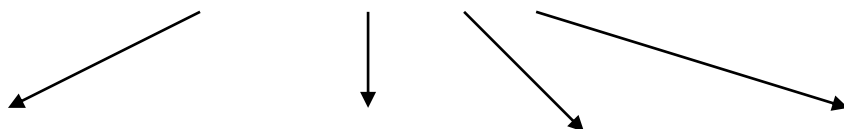
To'la qaytarilgan pirrol-pyarrolndin  nng kuchli asosligi ( $r_{\text{Ka}}$  2,73) aytilganlarni tasdiqlaydi.

**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 eritmalari yordamida ajratib olinadilar. Oqsillarni eruvchanligi eritma iga bog'liq. Keyingi vaqtda ularni ajratish uchun bufer eritmalardan

ham foydalanilmoqda. Oqsillarni ekstraksiyalab 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 qatorigaqanday sinflar kiritiladi.
6. Tabiiy birikmalarni xomshyodan ajratib olishning qanday usullarini bilasiz?
7. Ajratib olishning qanday usuli eng samarali hisoblanadi?

**1-кўчма машғулот:**Organikkimyodayang

reaksiyalarmexanimi.Nafisorganiksintez.Metallokompleks kataliz.Tabiiyva

sintetikorganikbirikmalar haqida hozirgizamontasavvurlari.Aminokislotalar.

Peptidlarva oqsillar.Nukleinkislotalar.Uglevodlar. **(6 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 istiqbollari 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, kafedrasini va g'ozda sellyulozasi kimyosi, texnologiyasi Ilmiy-tadqiqot institutining g'ozda 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'zilarini o'smalarga qarshi, immunomodullovchi, viruslarga qarshi, interferon ishlab chiqaruvchi va boshqa faolliklarga ega ekanliklari ko'rsatib berilgan va ular asosida original 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'ozda 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 original 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

### **Fundamental tadqiqotlarning muhim natijalari:**

- *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 uning chidamliligi 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 sellyuloza sintezlanishini susaytiradigan oqsil ajratib olindi. Ushbu oqsilning sellyuloza biosinteziga ta’siri o‘rganildi va bunda sellyuloza hosil bo‘lishi susayganligi aniqlandi. Ajratib olingan oqsil sellyuloza hosil bo‘lishida ishtirok etadigan asosiy ferment – glyukansintetazaning faolligini 94%ga pasaytiradi va u chigitlarning tuklanishiga javobgar gen-ingibitor markeri sifatida qiziqish uyg‘otadi.

Komplekslarning lipid matriks bilan o‘zaro ta’sirlashganida parchalanishi hisobiga gossipol va uning hosilalarining molekulari lipid fazaga o‘tishi ko‘rsatib berildi. Ma’lum bo‘lishicha, gossipolning suvda eruvchan komplekslari va uning hosilalari suvda eruvchanligi sababli viruslarga qarshi faollikka ega bo‘lgan 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 xo‘jayinlarning klatratlariga polimorfizm hodisasi xos ekanligi aniqlandi; - gomogen va geterogen muhitlarda karboksimetilsellyuloza va sellyuloza sulfatining strukturalanishi o‘rganildi. Biriktirilgan mahsulotning strukturasi va fizikaviy-kimyoviy xossalari ta’siri, biriktirilayotgan agentning funksional guruhlarining tabiati, uning kattaligi va makromolekulaning konformatsion holati ko‘rsatib 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 modellash yo‘li bilan komplekslar ishlab chiqildi. Bu komplekslar patogenlarni kompleks hosil qilish yo‘li bilan ingibirlanishini ko‘rsatadi; olingan natijalar tajribalarda isbotlangan;

Birinchi marta o‘simlik xomashyosidan fitopatogen faollikka ega bo‘lgan 20 dan ortiq gomogen peptidlar ajratib olindi. Ularning molekulyar parametrlari va

aminokislota ketma-ketliklari, hamda fitopatogen faolliklari aniqlandi. Ajratib olingan peptidlar g'ozaning transgen navlarini yaratishda marker sifatida qiziqish uyg'otadi. Birinchi marta ochiq urugli g'ozadan tola hosil bo'lishini susaytiradigan oqsil ajratib olindi va tavsiflandi, g'oz tolasining hosil bo'lishining 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 nechtdan 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

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

Organik birikmalarning hozirgi zamon tuzilish nazariyasi. Fazoviy tuzilish. Tuzilish va xossa. Izomeriyalari. Dinamik izomeriya. Tautomeriyalar va reaksiya iyagakirish markazining ko'chishi.

### Keys-stadining maktablari



### Keysda muammoni berish usullari

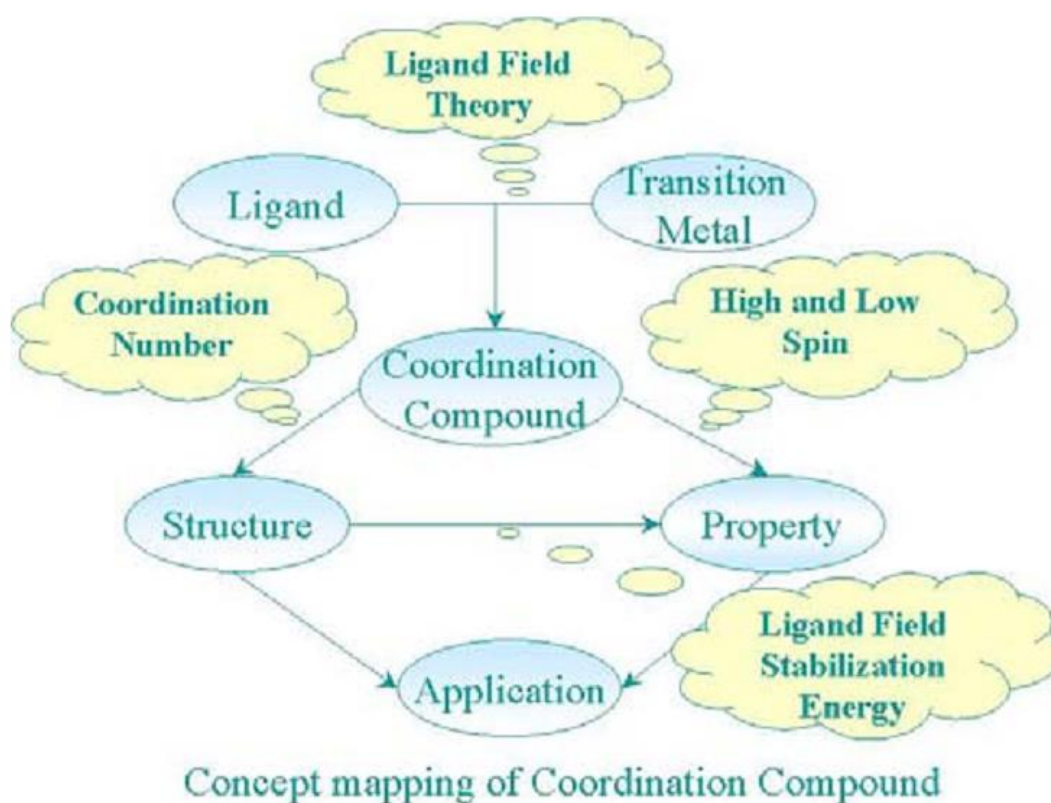
**1-usul** – muammoni keysolog ifodalaydi.

**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:**

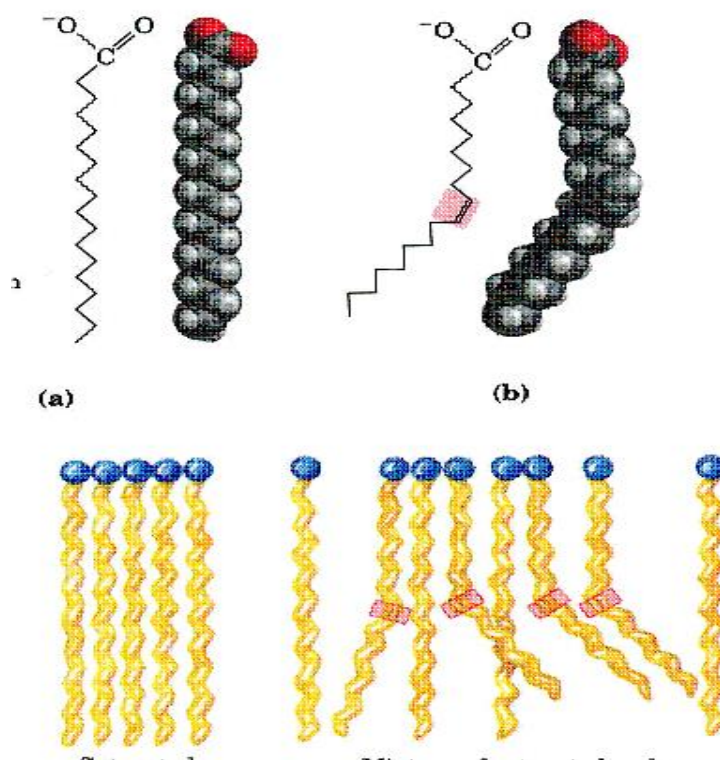
- **Keysning dolzarbligini asoslab berish;**

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

- Uning ta'lim maqsadi;
- Keys yechish natijasida talabalar erishishi mumkin bo'lgan o'quv natijalari.

### 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 Zimmerman1 Center for Green Chemistry and Green Engineering, Yale UniversityJune 2010

### **1-keys**

Kobalt koferment V12 tarkibiga kiradi. Unda kobalt beshta azot atomi va adenzinning 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 +N2O2 xosil buladi. Xosil bulgan N2O2 ning bir kismi platina katodida diffuziyalanadi. N2O2 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'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 keramika yoki yarimo'tkazgich namunayuzasining xususiyatlari	A scientific instrument that can generate images of nanoscale details on a physical surface by

	<p>dankelibchiqqanholdayaqinlash ishyokisekin-astauzoqlashishorqali fizikyuzadananoo‘lchamdagiqismlarni (detallarni) suratgaolibberaoladiganvaog‘is hlarnilazeryordamidako‘rishmu mkinbo‘lganilmiyqurilma</p>	<p>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.</p>
<p>electromagnetic spectrum</p>	<p>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.</p>	<p>Complete range of wavelengths which light can have. These include infrared, ultraviolet, and all other types of electromagnetic radiation, as well as visible light.</p>



## **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. Tojimumammedov .Q.S. Zamonaviy organik kimyo. Malaka oshirish kursi tinglovchilari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2019 y.
28. Tojimumammedov .Q. S. Organik barikmalarning tuzilishi va reaksiyaga kirishish qobiliyati. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2019 y.
29. Tojimumammedov .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.