



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



ZAMONAVIY ORGANIK KIMYO



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

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

**OLIV TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISH KURSI**

“KIMYO” yo‘nalishining

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

FARG‘ONA

Modulning ishchi dasturi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27 dekabrda 485-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.

*Ishchi o'quv dasturi FarDU Ilmiy Kengashining qarori bilan tasdiqqa tavsiya qilingan
(2025 yil 27 dekabrda 5-sonli bayonnoma)*

MUNDARIJA

I. NAMUNAVIY VA ISHCHI DASTUR.....	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI.	14
III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	17
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	59
V. KEYSLAR BANKI	102
VI. GLOSSARIY	107
VII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....	111

ISHCHI DASTUR

KIRISH

Ushbu dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida” Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015-yil 12-iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida” PF-4732-son, 2019-yil 27-avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida” PF-5789-son, 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-5847-son, 2020-yil 29-oktabrdagi “Ilm-fanni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-6097-son, 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” PF-60-son, 2023-yil 25-yanvardagi “Respublika ijro etuvchi hokimiyat organlari faoliyatini samarali yo‘lga qo‘yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to‘g‘risida” PF-14-son, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi ““O‘zbekiston — 2030” strategiyasi to‘g‘risida” PF-158-son Farmonlari, shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 21-iyundagi “Aholi va davlat xizmatchilarining korrupsiyaga qarshi kurashish sohasidagi bilimlarini uzluksiz oshirish tizimini joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-228-son, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi “Sun‘iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4996-son qarorlari va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2019-yil 23-sentabrdagi 797-son hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim tashkilotlari rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini samarali tashkil qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 2024-yil 11-iyuldagi 415-son 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.

Dastur doirasida berilayotgan mavzular ta’lim sohasi bo‘yicha pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligiga qo‘yiladigan umumiy malaka talablari va o‘quv rejalari asosida shakllantirilgan bo‘lib, uning mazmuni yangi O‘zbekistonning taraqqiyot

strategiyasi va jamiyatning ma'naviy asoslarini yoritib berish, oliy ta'limning normativ-huquqiy asoslari bo'yicha ta'lim-tarbiya jarayonlarini tashkil etish, pedagogik faoliyatda raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish, ilmiy-innovatsion faoliyat darajasini oshirish, pedagogning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish, ta'lim sifatini ta'minlashda baholash metodikalaridan samarali foydalanish, zamonaviy kimyo fanini o'zlashtirish, zamonaviy fizikaviy tadqiqot usullaridan foydalanish bo'yicha tegishli bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan.

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 modellashtirish, 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 umumiyligini, 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 xossalarni 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.	Zamonaviy kimyoning asosiy tendensiyalari, turlari. Noorganik va organik moddalar va ular asosidagi materiallar yo'nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish. Zamonaviy fizik-kimyoviy asbob-uskunallar.	2	2	2			
2.	Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida metallokompleks olinishi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati, ushbu yo'nalishidagi zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqotlar.	2	2	2			
3.	Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Oziq-ovqat tarkibidagi aminokislotalar, peptidlar va oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar.	12	12	2	4	6	
4.	Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash. Yashil kimyoning hozirgi zamon tamoyillari va mezonlarini.	12	12	2	4	6	
Жами:		28	28	8	8	12	

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Zamonaviy kimyoning asosiy tendensiyalari, turlari. (2 coam)

R E J A:

1. Noorganik va organik moddalar va ular asosidagi materiallar yo‘nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish.
2. Zamonaviy fizik-kimyoviy asbob-uskunallar.

2-mavzu: Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida metallokompleks olinishi. (2 coam)

R E J A:

1. Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida metallokompleks olinishi va xalq xo‘jaligidagi ahamiyati.
2. Ushbu yo‘nalishidagi zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqotlar.

3-mavzu: Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. (2 coam)

R E J A:

1. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari.
2. Oziq-ovqat tarkibidagi aminokislotalar, peptidlar va oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar.

4-mavzu: Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. (2 coam)

R E J A:

1. Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish.
2. Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.
3. Yashil kimyoning hozirgi zamon tamoyillari va mezonlarini.

AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot: Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Oziq-ovqat tarkibidagi aminokislotalar, peptidlar va oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar. (4 soat)

2- amaliy mashg‘ulot: Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.

Yashil kimyoning hozirgi zamon tamoyillari va mezonlarini. (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

1. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2023.

2. O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni.

3. O‘zbekiston Respublikasining “Korrupsiyaga qarshi kurashish to‘g‘risida”gi Qonuni.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015-yil 12-iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.

5. 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.

6. 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.

7. 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 Qarori.

8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmoni.

9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-oktabr "Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-6097-sonli Farmoni.

10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4996-son Qarori.

11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmoni.

12. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 25-yanvardagi "Respublika ijro etuvchi hokimiyat organlari faoliyatini samarali yo'lga qo'yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-14-sonli Farmoni.

13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi "O'zbekiston - 2030" strategiyasi to'g'risida"gi PF-158-son Farmoni.

14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 21-iyundagi "Aholi va davlat xizmatchilarining korrupsiyaga qarshi kurashish sohasidagi bilimlarini uzluksiz oshirish tizimini joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-228-son Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

1. Oliy ta'limning meyoriy - huquqiy xujjatlari to'plami. -T., 2013.

2. B.I.Ismailov, I.I.Nasriyev Korrupsiyaga qarshi kurashish bo'yicha idoraviy chora-tadbirlarning samaradorligini oshirish masalalari//O'quv-uslubiy qo'llanma. - T.:O'zbekiston Respublikasi Bosh prokuraturasi Akademiyasi, O'zbekiston Respublikasi Sudyalar oliy kengashi. Sudyalar oliy maktabi, 2020.-272 b.

3. Юсуфжанов О., Усманова С. Зарубежный опыт противодействия коррупции. // -Т.: Адвокат, 2016. №5 - 59-62 с.

4. O'rinov V. O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim muassasalarida ECTS kredit-modul tizimi: asosiy tushunchalar va qoidalar. O'quv qo'llanma. Nyu Bransvik Universiteti, 2020.

5. The European Higher Education Area. - Joint Declaration of the Ministers of Education. - Bologna, 1999, 19 June.
6. Shaping our Own Future in the European Higher Education Area // Convention of European Higher Education Institutions. - Salamanca, 2001, 29-30 march.
7. Виртуальная реальность как новая исследовательская и образовательная среда. Церфуз Д.н. и др. // ЖУРНАЛ [Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России»](#), 2015.–с.185-197.
8. Ibraymov A.YE. Masofaviy o‘qitishning didaktik tizimi. Metodik qo‘llanma. – T.: “Lesson press”, 2020. -112 b.
9. Игнатова Н. Ю. Образование в цифровую эпоху: монография. М-во образования и науки РФ. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 128 с. http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf
10. Кирьякова А.В, Ольховая Т.А., Михайлова Н.В., Запорожко В.В. Интернет-технологии на базе LMS Moodle в компетентностно-ориентированном образовании: учебно-методическое пособие / А.В. Кирьякова, Т.А. Ольховая, Н.В. Михайлова, В.В. Запорожко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 116 с. http://www.osu.ru/docs/fpkp/kiryakova_internet_technologies.pdf
11. Кононюк А.Е. Облачные вычисления. – Киев, 2018. – 621 с.
12. Oliy ta’lim tizimini raqamli avlodga moslashtirish konsepsiyasi. Yevropa Ittifoqi Erasmus+ dasturining ko‘magida. https://hiedtec.ecs.uniruse.bg/pimages/34/3_UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf
13. Emelyanova O. A. Ta’limda bulutli texnologiyalardan foydalanish // Yosh olim. - 2014. - № 3. - S. 907-909.
14. Moodle LMS tizimida masofaviy kurslar yaratish. O‘quv-uslubiy qo‘llanma. – T.: Toshkent farmatsevtika instituti, 2017.
15. M.Xurramov. Oliy ta’lim muassasalari faoliyatiga sun’iy intellekt texnologiyasini joriy etish [Matn]: metodik qo‘llanma / M.Xurramov. K.Xalmuratova. – T.: “Yetakchi nashriyoti”, 2024. – 28 b.
16. Тенденци и развития высшего образования в мире и в России. Аналитический доклад-дайджест. - М., 2021.- 198 с.
17. A.S. Zikriyoyev. Dunyo universitetlari reytingidagi tadqiqotchi olimlar orasida o‘zingizni kashf qiling. -T.: Navro‘z,2020. ISBN.9789943659285
18. Sherzod Mustafakulov, Aziz Zikriyoev, Dilnoza Allanazarova, Tokhir Khasanov, Sokhibmalik Khomidov. Explore Yourself Among World – Class Researchers. Grand OLEditor, Tashkent 2019, ISBN: 8175 25766-0.

19. Ackoff, Russell L., Scientific Method, New York: John Wiley & Sons, 1962.
20. Barzun, Jacques & Graff. F. (1990). The Modern Researcher, Harcourt, Brace Publication: New York.
21. Muslimov N.A va boshqalar. Innovatsion ta'lim texnologiyalari. O'quv-metodik qo'llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 208 b.
22. Muslimov N.A va boshqalar. Pedagogik kompetentlik va kreativ asoslari. O'quv-metodik qo'llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 120 b.
23. Печеркина, А. А. Развитие профессиональной компетентности педагога: теория и практика [Текст] : монография / А. А. Печеркина, Э. Э. Сыманюк, Е. Л. Умникова : Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург : [б.и.], 2011. – 233 с.
24. О.С. Фролова. Формирование инновационной компетенции педагога в процессе внутришкольного повышения квалификации. Дисс.к.п.н. Воронеж 2018.
25. Компетенции педагога XXI века [Электронный ресурс]: сб. материалов респ. конференции (Минск, 25 нояб. 2021 г.) / М-во образования Респ. Беларусь, ГУО «Акад. последиплом. образования», ООО «Белорус. пед. о-во». – Минск: АПО, 2021.
26. Ishmuhamedov R.J., M.Mirsoliyeva. O'quv jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2017, 60 b.
27. Ishmuhamedov R, Mirsoliyeva M, Akramov A. Rahbarning innovatsion faoliyati. – T.: “Fan va texnologiyalar”, 2019.- 68 b.
28. Коджаспирова Г.М. Педагогика в схемах, таблицах и опорных конспектах./ -М.:Айрис-пресс, 2016.
29. Натанзон Э.Ш. Приемы педагогического воздействия.-М, 2012-202 с.
30. Сергеев И.С. Основы педагогической деятельности: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2014.
31. Tojimumammedov H. S. Nitrozofenollarning sintezi va xossalari. Monografiya. T.: “Mumtoz so'z”, 2020 y.
32. Turabov N.T., Smanova Z.A., Kutlimuratova N.X. Analitik kimyo. // T.: 2019 y. 247 b.
33. 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. 120 b.
34. Ibraymov A.YE. Masofaviy o'qitishning didaktik tizimi. Metodik qo'llanma/ tuzuvchi. A.YE. Ibraymov. – T.: “Lesson press”, 2020. 112 b.
35. Ishmuhamedov R.J., M.Mirsoliyeva. O'quv jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 b.

36. Игнатова Н. Й. Образование в цифровую эпоху: монография. М-во образования и науки РФ. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 128 с. http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf
37. Золотов Й.А. Аналитическая химия. Учебник для вузов. Кн. 1,2. -М.: Высшая школа. 2018. 615 с.
38. Shoxidoyatov H.M., Xo‘janiyozov H. O‘., Tojimumammedov H.S. \ “Organik kimyo”. Universitetlar uchun darslik. T.: “Fan va texnologiya” 2014.
39. 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)
40. Steve Taylor “Destination” Vocabulary and grammar”, Macmillan 2010.
41. David Spencer “Gateway”, Students book, Macmillan 2012.
42. Ckoog D.M. West. Fundamentals of Analytical Chemistry Brouks/Cole/ Cengage learning USA, 2014.
43. Mitchell H.Q., Marileni Malkogianni “PIONEER”, B1, B2, MM Publiciations. 2015. 191.
44. Mitchell H.Q. “Traveller” B1, B2, MM Publiciations. 2015. 183.
45. Lindsay Clandfield and Kate Pickering “Global”, B2, Macmillan. 2013. 175.
46. English for Specific Purposes. All Oxford editions. 2010, 204.
47. Wolfgang Scharte. Basic Physical chemistry. Germany, 2014.
48. Christian G.D., Analytical chemictry University of Washington, USA, 2009.

IV. Elektron ta’lim resurslari

1. www.edu.uz.
2. www.aci.uz.
3. www.ictcouncil.gov.uz.
4. www.lib.bimm.uz
5. [www. Ziyonet. Uz](http://www.Ziyonet.Uz)
6. www.sciencedirect.com
7. www.acs.org
8. www.nature.com
9. <http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/index.html>.

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

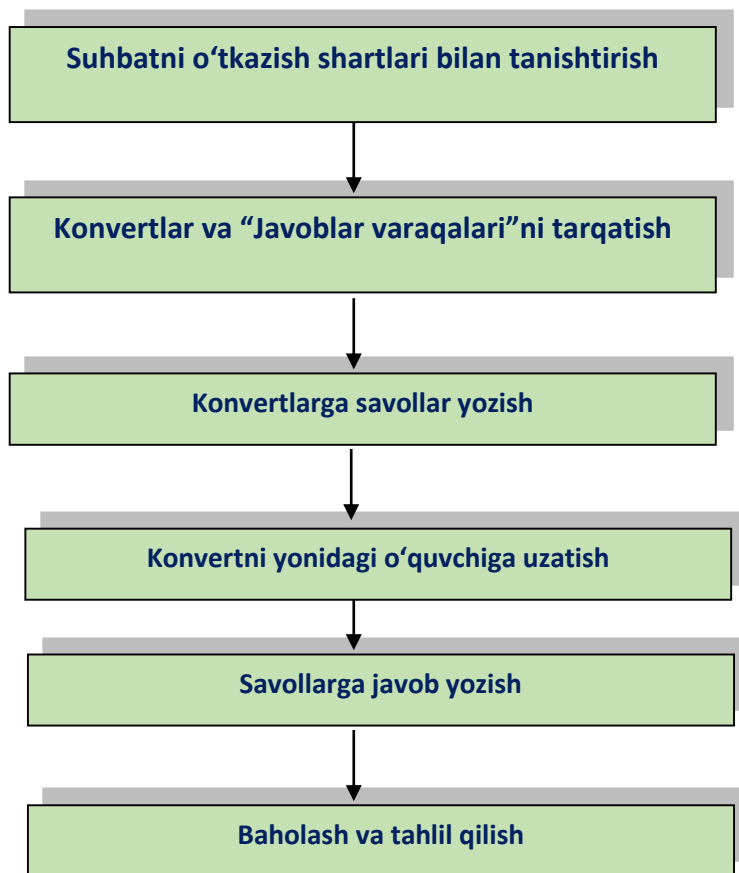
Aylana stol atrofida berilgan muammo yoki savollar yuzasidan ta’lim oluvchilar tomonidan o‘z fikr-mulohazalarini bildirish orqali olib boriladigan o‘qitish metodidir.

“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 ishontirish, 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: Zamonaviy kimyoning asosiy tendensiyalari, turlari. (2 coam)

REJA:

1. Noorganik va organik moddalar va ular asosidagi materiallar yo‘nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va ularni zamonaviy fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida taxlil qilish.
2. Zamonaviy fizik-kimyoviy asbob-uskunallar.

Keyingi yillarda mustakil mamlakatimizning iqtisodiy va sotsial rivojlantirish rejalarida kimyo, kurilish materiallari va metallurgiya sanoati ishlab chikarayotgan mahsulotlar miqdorini oshirish, sifatini jaxon andozalari darajasiga yetkazish, ularning eksport saloxiyatini kuchaytirishga aloxida e‘tibor berilmoqda. Kimyo, silikat va rangli metallurgiya sanoatlari maxsulotlarini ishlab chiqrrish bo‘yicha mutaxassislarni tayyorlashda texnologiya, ilmiy-texnika, ekologiya va iqtisodiyot masalalari aloxida o‘rin egallaydi. Ishlab chiqarilayotgan material va buyumlarning sifati asosan shu jarayon va faktorlarning takomillashuviga bog‘liq. Shu sababdan bakalavrlar tayyorlash bo‘yicha yangi uquv 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 jarayon– lariga 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 gazzimon) 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 (QXX) (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 yuqqa qatlamli xromatografiyalarga (qo‘zg‘almas faza sorbent qog‘oz varag‘iga yoki shisha va metall plastinkaga yuqqa qatlam qilib joylashtirilgan) ajratiladi. Xromatografik tahlilning mohiyati quyidagilardan iborat. Kolonkaga (sorbentning yuqqa 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 zonalarga 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;

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

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:

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

bunda $SA_{\text{qo'zg'}}$ va SA_{har} 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, r_N 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, sis 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

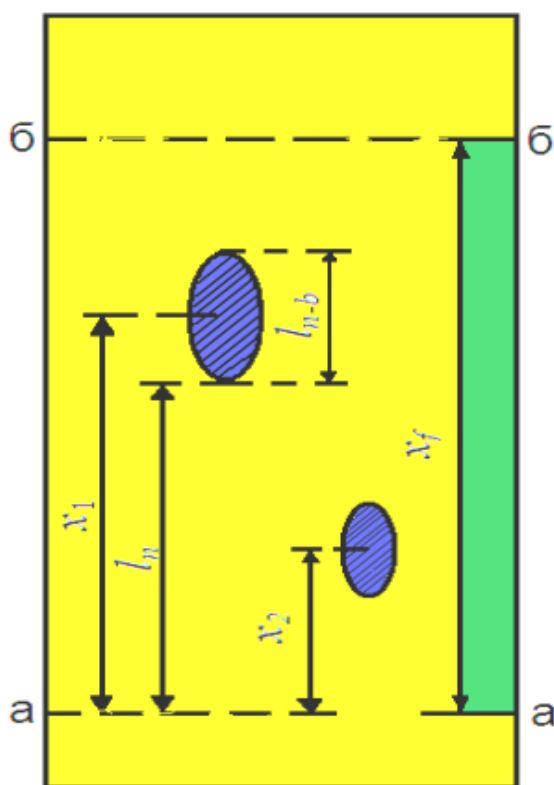
qismlarga ajratishning iloji bo'lmagan, yuqori haroratda (400° dan yuqori) qaynaydigan va beqaror birikmalarni tahlil qilish zarurati, shuningdek, kolonkali suyuqliq xromatografiyasi samaradorligini oshirish zarurati turtki bo'ldi. Xromatografni tarmoqqa ulash va ish rejimiga o'tkazish asbobning har 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 shprints 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. Qapillyar kuchlar ta'sirida erituvchi sorbentning yupqa qatlami bo'ylab siljiydi va tekshiriluvchi aralashmaning komponentlarini sorbent-sorbat sistemasining xossalari ga 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 xossalarini tavsiflash uchun

harakatchanlik R_f tushunchasi kiritiladi. Harakatchanlik qatlamdagi modda zonasi markazining harakatlanish tezligi u_k ning erituvchining harakatlanish tezligi (v_f) ga nisbati bilan aniqlanadi:

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

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 xromatogafiyalash 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:

$$R_{f.nuc6.} = R_{f.x} / R_{f.CT.}$$

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:

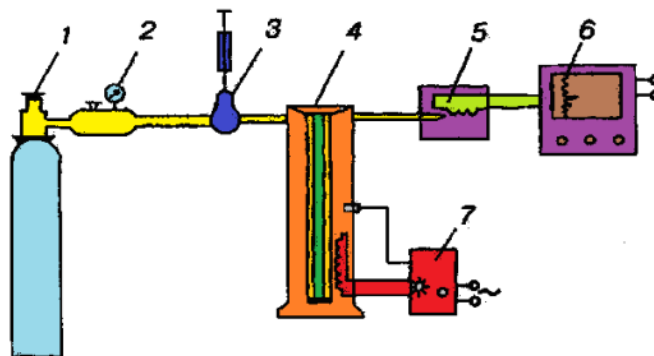
$$n = 16 \cdot \left(\frac{\ln}{\ln - \epsilon} \right)^2$$

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'ozini. Xromatografiyalash qog'ozini kimyoviy toza va neytral bo'lishi, tekshiriluvchi aralashmani va harakatlanuvchi fazani adsorbilasligi, 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

(фотометрик, полярографик ва бoшqа.) усул билан аниqlанaди. Газ xромaтoгpaфиyaси тaхлil усули. Hozirги пaйтдa энг муhим xромoтoгpaфиya усуллaри гaз–қaттiк мoддa xромoтoгpaфиyaси, гaз–aдcорб сiон xромoтoгpaфиya (GAX, бундa қo‘zg‘aлмaс фaзa сифaтидa қaттiқ aдcорбeнт ишлaтилaди) вa гaз–суюқлик xромoтoгpaфиyaсидир (GSX, бундa қaттiқ сoрбeнт дoнaчaлaри yузaсидaги суюқлик пaрдaси қo‘zg‘aлмaс фaзa бo‘лaди).



7.7–расм. Газ хроматографн схемаси.

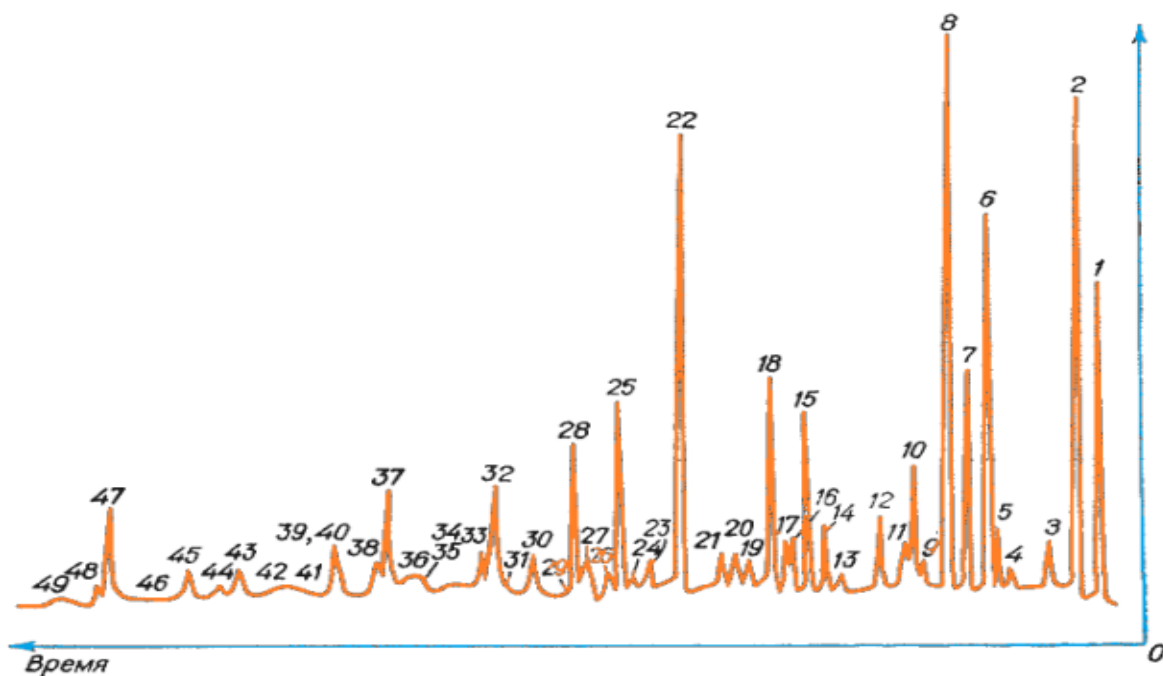
1–ташувчи газнинг доимий оқим манбаи, 2–газ оқим ростлагичи, 3–текширилувчи намуна миқдорини ўлчаб киритиш учун дозаловчи мослама (дозатор), 4–термостатланган хроматография колонкаси, 5–детектор, 6–ўзиёзар мослама, 7–колонкали иситиш блоки.

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 оқимига 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 коэффициенти ёки адсорбцияланиш коэффициенти билан аниқланади. Колонкадан чиқишда аралашма алоҳида моддаларга ажралаиб, 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 намуна компонентларининг 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 куруқ 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), kroatarometrlar (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) xossalari (diffuziya koeffitsiyenti) hamda adsorbent-adsorbat sistemalar xususiyatlarini (adsorbsiya issiqligi va izotermasi), moddalarning boshqa xossalari, reaksiyalar kinetikasini va boshqalarni aniqlashda keng qo'llaniladi. Gaz xromatografiyasidan ko'p komponentli murakkab aralashmalarini tahlil qilishda, mikroqo'shimchalarini 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 uglevodorodlar 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 хроматогаммаси (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 foydalanishga 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 molekullarga nisbatan sekinroq harakatlanadi. Gel xromatografiyasi moddalar aralashmasini shu moddalar molekullarining

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 eritmaları 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 elaksimom 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 ionlari 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 eritmalardan 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 almashinish 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 katorda 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:

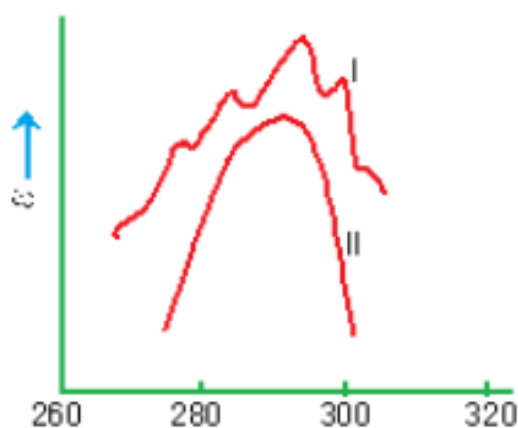
- atom–emission spektrlar;
- atom–absorbsion spektrlar;
- infraqizil spektrlar;
- alangaviy spektrometriya;
- lyuminessensiya va boshqa usullar.

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 xossalardan 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 sezgirligi, 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).

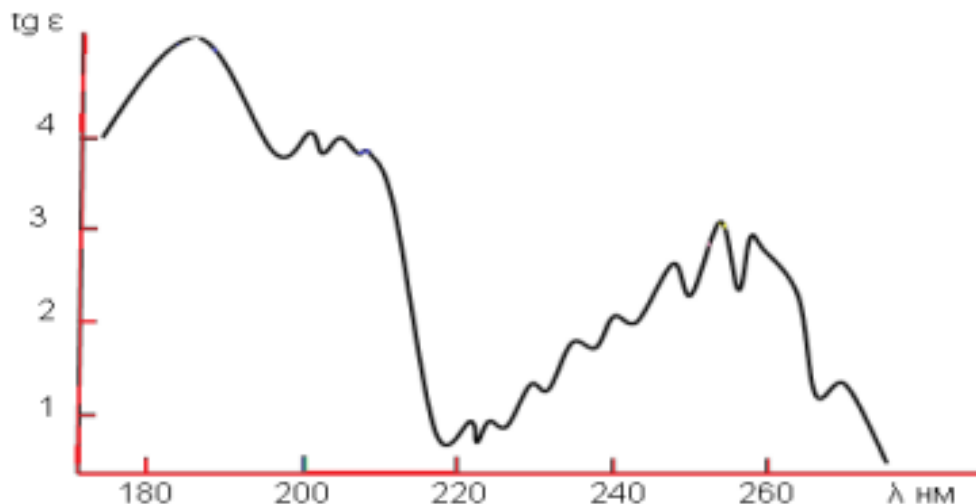
Moddalarni optik spektrining qisqa to'lqinli ko'rinadigan qismiga yondosh sohasini tekshirish bilan shug'ulanadigan spektrosko–piyaga ultrabinafsha spektroskopiya deyiladi. Ultrabinafsha spektroskopiya elektronlarning bir energiya pog'onasidan boshqa energiya pog'onasiga o'tishiga asoslangan. Shuning 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 molekulari 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 spektroskopiya 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-spektroskopiya to'liq uzunligi 100–800 mmk bo'lgan nurlar ta'sirida valent elektronlarning bir orbitaldan ikkinchisiga o'tishida ular yutadigan nurning to'liq uzunligi va jadalligini o'lchashga asoslangan.. Benzol uchta yutilish chiziqiga ega: $\lambda_{maks} = 180 \text{ mmk}$; $\epsilon = 50000$; 200 mmk , $\epsilon = 70000$; $230\text{—}260 \text{ mmk}$; $\epsilon = 200$ (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, dialmashigan 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);

μ – 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 $v = 318 \text{ sm}^{-1}$ μ

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:

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

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

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

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

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 molekulasi 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', dimyetil-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 $735\text{--}770\text{ sm}^{-1}$ ga muvofiq keladi. Meta- va para-dialmashigan hosilalar muvofiq ravishda

750 – 810 cm^{-1} , 800–860 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 taqqoslab 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 1705–1725 cm^{-1} da maksimumga ega bo‘lsa, karbonil elektronoakseptor (F, Cl, C=H, > C=O) guruhlar bilan bevosita tutash bo‘lgan hollar (α –galoid yog‘ ketonlar hamda α –dekotonlar)da yutilish nisbatan yuqori chastotali soha (muvofig, ravishda 1725–1745 cm^{-1} , 1710–1730 cm^{-1}) da kuzatiladi. Aksincha, karbonil elektronodonor guruhlar (aromatik halqa yoki qo‘shbog‘) bilan bog‘langan hollarda esa, yutilish 20–40 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.

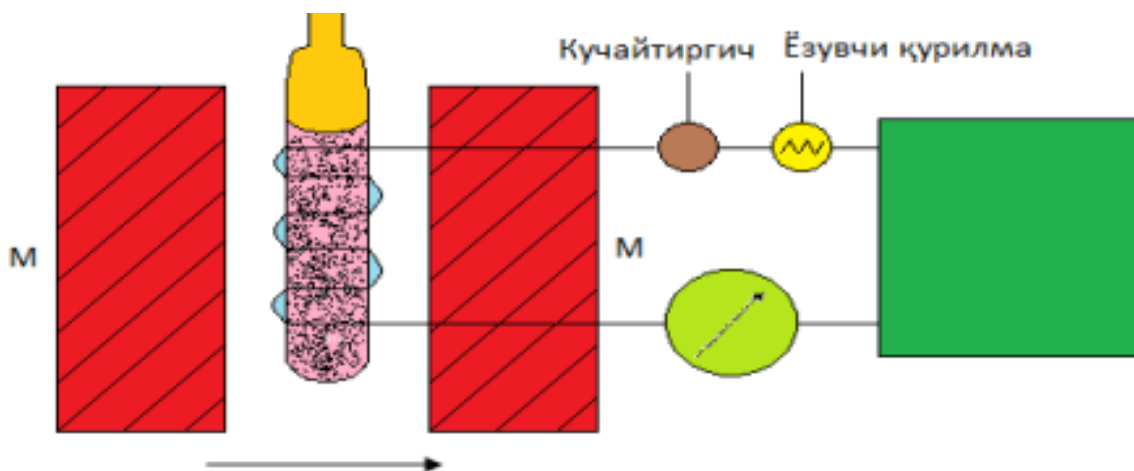
Ekvatorial C–X bog‘ aksial bog‘ga nisbatan 10–50 cm^{-1} ga katta. Oltinchidan: IQ–spektroskopiya tadqiqiga yana bir misol keltiramiz. Gidroksil guruhning yutilish maksimumi 3500–3650 cm^{-1} da kuzatiladi. Gidroksil guruh vodorod bog‘lanish hosil qilgan hollarda yutilish qisqa chastotali soha tomon siljiydi va yutilish maydoni kengayadi. Vodorod bog‘lanishi qancha mustakam bo‘lsa, siljish shuncha kuchli bo‘ladi. 3500–3650 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 2500–3200 cm^{-1} gacha bo‘lishi mumkin. Yettinchidan: Bir necha bosqichda boradigan kimyoviy reaksiyalarning yo‘nalishini 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 so‘ng kimyo fanida qo‘llana boshladi. Ma‘lumki, har qaysi yadro spin kvant soni bir bilan tavsiflanadi va bu spinlar 0, 1/2, 1, 3/2, 2,..... qiymatga ega bo‘ladi. Agar yadroda nuklonlar soni juft bo‘lsa – (S12 , O 16) umumiy spin kvant soni nolga teng bo‘ladi. Agar ularning soni toq bo‘lsa (F19 , C 13) umumiy spin kvant soni 2 1 + yoki 2 1 - qiymatga ega bo‘ladi. Umumiy spin kvant soni 0 nolga teng bo‘lgan yadro magnit maydonida bir energetik holatda bo‘ladi (2·0+ 1). Bunday yadrolar YAMR–spektroskopiya uchun obyekt bo‘la olmaydi. Yadroning spini 2 1 (H1, C13, F19, P31) bo‘lsa, yadro tashqi magnit maydonida 2 ta energetik holatda turadi. Shunga qarab yadroda musbat zaryad ham turlicha taqsimlanadi. Zaryadli yadro o‘z o‘qida aylanganda magnit momentiga ega bo‘ladi. Bunday yadrolarning xossalari YAMR usulida tekshirish mumkin. Yadroga radio nurlanish berilganda energiya yutilib, bir magnit–energiya darajadan ikkinchi magnit–energiya darajaga o‘tadi. Bor qoidasiga asosan birinchi holatdan ikkinchi holatga o‘tish 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 ma‘lum takrorlikda radio to‘lqin beriladi. Yuqoridagi tenglamaga muvofiq,

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

H– ning ma‘lum qiymatida tenglamaning o‘ng tamoni ν ga teng bo‘ladi, ya‘ni tenglama sharti bajariladi. Bunda magnitlangan modda tomonidan radioto‘lqin (energiya) yutiladi. Bu hol shkalada maksimumlar shaklida namoyon bo‘ladi. Shkala τ birligida belgilanib, 1 dan to 10 gacha bo‘lingan bo‘ladi. Shkalaning uzunligi maydon deb hisoblansa, 1 dan to 5 gacha bo‘lgan masofa kuchsiz va 5 dan 10 gacha bo‘lgan masofa kuchli maydon deb yuritiladi. Kuchsiz maydonda gidroksil – OH, karboksil – COOH, aldegid R–HCO, benzol C₆H₆, suv H₂O dagi protonlar aks etadi. Kuchli maydonda esa metin – CH, metilen – CH₂ va metil CH₃ protonlari aks etadi. Shu bilan birga protonlarga molekuladagi qo‘shni protonlar va boshqa funksional guruhlar ta‘sir etadi, natijada shkalada protonlarning ko‘rinishi har xil bo‘ladi. Masalan ajratilgan metil guruh bo‘lsa, uning uchta protoni shkalada bitta cho‘qqili uch protonga teng bo‘lgan singletga ega bo‘ladi. Agar metil guruhning yonidagi uglerodda bitta proton bo‘lsa uning ta‘sirida ikkita cho‘qqili uch protonga uch protonga teng bo‘lgan dublet hosil bo‘ladi. Shunday qilib, YAMR usuli molekuladagi vodorod atomlarining sonini va qanday holatda joylashganligini yaqqol ko‘rsatib, birikmaning tuzilishini aniqlashda katta yordam beradi.



3–rasm. YAMR– spektrometrining umumiy ko‘rinishi.

Lekin ana shu kichik miqdor, energiya (ΔE) 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,

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

$E = h\nu$ 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 (ν) 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. Spekrtdagi cho‘qqi (cho‘qqi) signal deyiladi. Chastota (ν) 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) chastotada

CH₃-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.

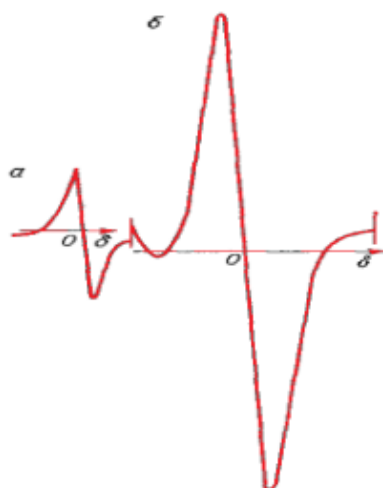
Elektron paramagnit rezonans spektroskopiyasi Elektron paramagnit rezonans (EPR)spektroskopiya usulini 1944 – yilda Rossiya olimi U.K.Zavoyskiy tomonidan kashf etildi. Bu usulda dastlab fiziklarning turli nazariy moddalarini tekshirishga qaratilgan edi. Ammo tez orada shu narsa aniqlandiki, EPR spektri 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 $\lambda = C / v$ C – to'lqin tezligi, λ – 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 λ oshsa, v kamayadi. Turli xil elektromagnit to'lqinlar (yoki nurlar) to'lqin uzunliklarining λ 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 γ – nurlar (radioaktiv nurlar) yadrolarning energetik holatini o'zgartiradi (gamma rezonans 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 gazsuyuqlik xromatografiyalarining mohiyati nimada?
17. Gaz va gaz–suyuqlik 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: Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida metallokompleks olinishi. (2 coam)

R E J A:

1. Tabiiy va suvda eruvchan polimerlar asosida metallokompleks olinishi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati.
2. Ushbu yo'nalishdagi zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqotlar.

O'zbekiston Respublikasi FA va kimyoviy ilmiy–tadqiqot institutlarida qo'lga kiritilgan yutuqlar, tatbiq etilgan innovatsiyalar.

Polifenollar laboratoriyasi eng muhim natijalar.

- Gossipolning 300 ga yaqin yangi hosilalari sintez qilingan va uning alkilaril-geteriliminlarining xinoid shaklida bo'lishi, gossipolning metilenfaol birikmalar bilan kondensatsiyasi mahsulotlari benzoid, gossipolning azohosilalari va iminlari esa ko'pchilik xolda xinon-gidrozo shaklida bo'lishi isbotlangan.
- gossipol hosilalarining tuzilish-funksional tahlili ularning biologik faolligi o'zaro reaksiyasi tipiga, kiritilgan o'rinbosarlarning tabiatiga, dorini yuborish sxemasiga, dozasiga va moddaning hujayra bilan ta'sirlashishiga bog'liqligi qonuniyati mavjudligi ko'rsatilgan.
- glitsirizin, glitsiret kislotalarining 200 ga yaqin yangi hosilalari sintez qilingan, shular qatorida biologik faol moddalarning qator supramolekular komplekslari xam olingan.
- glitsirizin kislotasi va uning monotuzlarining gel hosil qilishi, temperatura va moddaning konsentratsiyasiga bog'liqligi o'rganilgan va ko'rsatilgan.
- Supramolekular komplekslar suvli eritmalarining qovushqoqligi molekularining tabiatiga bog'liqligi, mitsella hosil bo'lishida vodorod bog'lar va gidrofob o'zaro ta'sirlarning muhim ahamiyatga eg ekanligi ko'rsatilgan. Ilk marta glitsirizin kislotasi monoammoniyli tuzining monokristali olinib, rentgen tuzilish tahlili yordamida ammoniy guruhining molekuladagi o'rne masalasi batamom yechildi.

Natijalarning amaliyotda qo'llanishi.

Glitsirizin kislotasi va uning hosilalari asosida mahalliy ta'sir etuvchi qator gemostatik, yallig'lanishga qarshi nosteroid dori vositalar (Glilagin, Lagovin, GLAS, Megaferon va boshqalar) yaratilgan va ular o'z ta'siri bo'yicha qo'llanilayotgan analoglaridan anchagina ustun. Glilagin, Lagovin, GLAS preparatlari substansiyalari va dori shakllari uchun me'yoriy 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), herpesga qarshi (3%, 1% li megosin surtmasi), immunosuppressiv (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 oldingana 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: Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. (2 coam)

R E J A:

1. Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari.
2. Oziq-ovqat tarkibidagi aminokislotalar, peptidlar va oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar.

Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari.

Organik kimyo – uglerod birikmalarini o‘rganuvchi ilmiy soha bo‘lib, hozirgi zamon ilm-fanida katta ahamiyatga ega. Ushbu sohada tabiiy va sintetik organik birikmalar muhim o‘rin tutadi. Ushbu tushunchalarni yanada yaxshi anglash uchun ularning mazmuni, amaliy qo‘llanilishi va rivojlanish yo‘nalishlarini batafsil ko‘rib chiqamiz.

Tabiiy organik birikmalar tirik organizmlardan olinadigan moddalar bo‘lib, ular odatda murakkab tuzilishga ega va biologik faoliyat ko‘rsatadi. Bular:

- **Uglevodlar:** Energiya manbai va strukturaviy modda sifatida ishlatiladi (masalan, glyukoza, kraxmal, tsellyuloza).
- **Lipidlar:** Yog‘lar va moylar energiya saqlovchi va membrana tuzuvchi moddalardir.
- **Oqsillar:** Aminokislotalardan tashkil topgan molekulalar bo‘lib, ular fermentativ, transport va himoya vazifalarini bajaradi.
- **Nuklein kislotalar:** DNK va RNK ma‘lumotni saqlash va uzatish vazifasini bajaradi.

Xususiyatlari:

1. Murakkab tuzilish.
2. Biologik jarayonlarda ishtirok etadi.
3. Ekologik muvozanatda muhim ahamiyatga ega.

Tabiiy organik birikmalarni o‘rganish biologiya, tibbiyot va farmatsevtikada yangi kashfiyotlar qilishga olib kelmoqda. Masalan, antibiotiklar, vitaminlar va gormonlar tabiiy birikmalarning eng muhim vakillaridir.

Sintetik organik birikmalar

Sintetik organik birikmalar laboratoriyada sun‘iy ravishda yaratiladigan moddalar bo‘lib, ular turli sanoat va ilmiy sohalarda ishlatiladi. Sintetik birikmalar tabiiy moddalarning analogi yoki mutlaqo yangi tuzilishga ega bo‘lishi mumkin.

Misollar:

1. **Polimerlar:** Plastik va sintetik tolalar (masalan, polietilen, polivinilxlorid, neylon).
2. **Farmatsevtik preparatlar:** Aspirin, paratsetamol kabi dorilar.
3. **Bo‘yoqlar va pigmentlar:** Turli sanoat mahsulotlari uchun ishlatiladi.
4. **Pestitsidlar va o‘g‘itlar:** Qishloq xo‘jaligida hosildorlikni oshirish uchun qo‘llaniladi.

Afzalliklari va ahamiyati:

- Arzon xomashyo asosida olinadi.
- Xususiyatlari nazorat qilinadi va maqsadga muvofiq modifikatsiya qilinadi.
- Tabiiy resurslarga bo‘lgan bosimni kamaytiradi.

Tabiiy va sintetik birikmalar o‘rtasidagi farqlar.

Xususiyatlar	Tabiiy birikmalar	Sintetik birikmalar
Manba	Tirik organizmlardan olinadi	Laboratoriyada sintez qilinadi
Tuzilishi	Murakkab va ko‘p funktsiyali	Oddiyroq yoki maxsus modifikatsiyalangan
Qo‘llanilishi	Biologik jarayonlar va farmatsevtika	Sanoat, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi
Ishlab chiqarish usuli	Biologik usullar bilan olinadi	Kimyoviy sintez asosida

Zamonaviy yondashuvlar va tadqiqot yo‘nalishlari

1. **Biotexnologiya:** Tabiiy organik birikmalarni genetik modifikatsiya qilingan organizmlar yordamida ishlab chiqarish.
2. **Yashil kimyo:** Sintetik organik birikmalarni ekologik xavfsiz va kam chiqindi hosil qiluvchi usullar bilan yaratish.
3. **Nanotexnologiya:** Organik birikmalardan nanoo‘lchamdagi qurilmalar ishlab chiqarish.
4. **Farmatsevtika:** Innovatsion dorilar yaratish uchun tabiiy va sintetik birikmalarning kombinatsiyasi.

Xulosa. Tabiiy va sintetik organik birikmalar zamonaviy hayotning ajralmas qismi bo‘lib, ular insoniyat ehtiyojlarini qondirish va ilm-fan rivojlanishida katta

ahamiyatga ega. Kelajakda tabiiy va sintetik organik kimyoning uyg'unlashuvi yangi materiallar va texnologiyalarni kashf qilish uchun keng imkoniyatlar ochadi.

Oziq-ovqat tarkibidagi aminokislotalar, peptidlar, oqsillar, nuklein kislotalar va uglevodlar.

Oziq-ovqat mahsulotlari inson organizmi uchun zarur bo'lgan turli xil biologik faol moddalarni o'z ichiga oladi. Ular orasida aminokislotalar, peptidlar, oqsillar, nuklein kislotalar va uglevodlar muhim o'rin tutadi. Quyida ushbu moddalar haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Aminokislotalar.

Tuzilishi va xususiyatlari:

Aminokislotalar — molekulasida amin ($-NH_2$) va karboksil ($-COOH$) guruhlari mavjud bo'lgan organik birikmalar bo'lib, ular oqsillarning asosiy tarkibiy qismlaridir. Tabiatda 200 ga yaqin aminokislota ma'lum, lekin oqsillar tarkibida faqat 20 tasi uchraydi. Ushbu 20 aminokislota proteinogen aminokislotalar deb ataladi.

Oziq-ovqat manbalari:

Aminokislotalar asosan oqsilga boy oziq-ovqatlarda uchraydi. Masalan:

- **Hayvon mahsulotlari:** go'sht, baliq, tuxum, sut va sut mahsulotlari.
- **O'simlik mahsulotlari:** dukkaklilar (loviya, no'xat), yong'oqlar, urug'lar va ba'zi don mahsulotlari.

Biologik ahamiyati:

Aminokislotalar organizmda quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Oqsillar sintezi uchun qurilish material sifatida xizmat qiladi.
- Fermentlar, gormonlar va neyrotransmitterlar sintezida ishtirok etadi.
- Energiya manbai bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Peptidlar

Tuzilishi va xususiyatlari:

Peptidlar — ikki yoki undan ortiq aminokislotalarning peptid bog'lari orqali birikishi natijasida hosil bo'lgan birikmalardir. Agar aminokislotalar soni 50 dan kam bo'lsa, ular peptidlar, 50 dan ortiq bo'lsa, oqsillar deb ataladi.

Oziq-ovqat manbalari:

Peptidlar tabiiy ravishda oqsilga boy oziq-ovqatlarda mavjud. Oqsillar hazm qilinish jarayonida peptidlarga parchalanadi, keyin esa aminokislotalarga ajraladi.

Biologik ahamiyati:

Peptidlar organizmda quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Gormonlar va neuropeptidlar sifatida ishtirok etadi (masalan, insulin, oksitotsin).
- Immun tizimini qo‘llab-quvvatlaydi (masalan, antimikrob peptidlar).
- Oqsillar sintezining oraliq mahsuloti sifatida xizmat qiladi.

Oqsillar

Tuzilishi va xususiyatlari:

Oqsillar — yuqori molekulyar massaga ega bo‘lgan polimerlar bo‘lib, ular aminokislotalardan tashkil topgan. Oqsillar organizmning asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo‘lib, turli xil biologik funktsiyalarni bajaradi.

Oziq-ovqat manbalari:

- **Hayvon mahsulotlari:** go‘sht, baliq, tuxum, sut va sut mahsulotlari.
- **O‘simlik mahsulotlari:** dukkaklilar, don mahsulotlari, yong‘oqlar va urug‘lar.

Biologik ahamiyati:

Oqsillar organizmda quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Strukturaviy rol: hujayra va to‘qimalarning tuzilishini ta'minlaydi (masalan, kollagen).
- Fermentativ rol: kimyoviy reaksiyalarni katalizlaydi (masalan, amilaza).
- Transport rol: moddalarni tashish (masalan, gemoglobin kislorod tashiydi).
- Himoya rol: immun javobda ishtirok etadi (masalan, antitanachalar).

Nuklein kislotalar

Tuzilishi va xususiyatlari:

Nuklein kislotalar — yuqori molekulyar birikmalar bo‘lib, ular nukleotidlardan tashkil topgan. Asosiy nuklein kislotalar DNK (dezoksiribonuklein kislota) va RNK (ribonuklein kislota) hisoblanadi.

Oziq-ovqat manbalari:

Nuklein kislotalar barcha tirik hujayralarda mavjud bo'lgani uchun, ular oziq-ovqat mahsulotlarida ham uchraydi. Ayniqsa, hujayraga boy oziq-ovqatlar, masalan, go'sht, baliq, dukkaklilar va ba'zi sabzavotlar nuklein kislotalarga boy bo'lishi mumkin.

Biologik ahamiyati:

Nuklein kislotalar organizmda quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Genetik ma'lumotni saqlash va uzatish (DNK).
- Oqsillar sintezida ishtirok etish (RNK).
- Hujayra bo'linishi va o'sishini nazorat qilish.

Uglevodlar

Tuzilishi va xususiyatlari:

Uglevodlar — uglerod, vodorod va kislorod atomlaridan tashkil topgan organik birikmalar bo'lib, ular monosaxaridlar (masalan, glyukoza), disaxaridlar (masalan, saxaroza) va polisaxaridlar (masalan, kraxmal, tsellyuloza) shaklida bo'ladi.

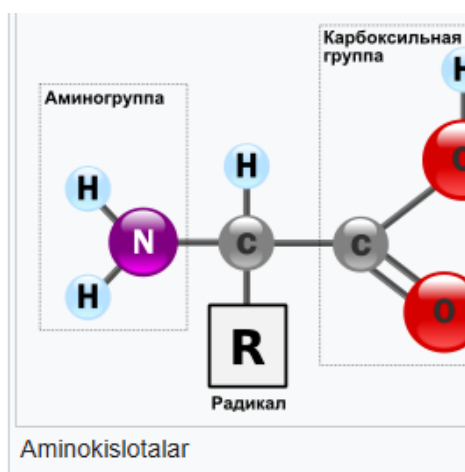
Oziq-ovqat manbalari:

- **Monosaxaridlar va disaxaridlar:** mevalar, asal, shakar.
- **Polisaxaridlar:** don mahsulotlari, kartoshka, dukkaklilar, sabzavotlar.

Biologik ahamiyati:

Uglevodlar organizmda quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Energiya manbai: glyukoza hujayralar uchun asosiy energiya manbai hisoblanadi.
- Energiya zaxirasi: glikogen shaklida jigar va mushaklarda saqlanadi.
- Strukturaviy rol: hujayra devori va biriktiruvchi



Аминокислоталар – molekulasida amin va karboksil guruhi bo'lgan organik birikmalar, o'simlik hamda hayvon oqsilining asosiy elementi hisoblanadi. A- rangsiz, suvda eruvchan kristall moddalar. 200 ta tabiiy Aminokislotalar ma'lum. Lekin oqsillar tarkibida faqat 20 Aminokislotalar va ularning 2 ta amidi uchraydi. Qolganlari oqsillar tarkibiga kirmaydi.

Aminokislotalarning D-yoki L-qatorga tegishligini N va NH₂ guruhning uglerod atomida qanday joylashganligi ko'rsatadi. Deyarli barcha tabiiy A L-qatoriga kiradi. D-qatorga mansub Aminokislotalar tabiatda kamdan-kam bo'lib, mikroorganizmlar tarkibida topilgan. Aning L-formasi o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi va u moddalar almashinuvining barcha jarayonlarida qatnashadi, lekin D-formalarini o'simliklar o'zlashtira olmaydi, ba'zan ular moddalar almashinuvi jarayonlarini to'xtatib qo'yadi. Bu organizmning fermentativ sistemasi Aminokislotalarning L-qatoriga moslashganligidan darak beradi. Aminokislotalar organizmda erkin holda va oqsillar yoki boshqa birikmalar tarkibida uchraydi. Oqsillar sintezi uchun a formali 20 Aminokislotalar- proteinogen Aminokislotalar (lizin, gistidin, arginin, aspartat kislota, asparagin, treonin, serin, glutamat kislota, glutamin, prolin, glitsin, alanin, sistein, izoleysin, leysin, metionin, valin, tirozin, fenilalanin va triptofan)dan foydalaniladi. Oqsillar tarkibida uchraydigan Aminokislotalar esa ularning fermentativ o'zgarishi natijasida hosil bo'ladi. Ayrim Aminokislotalar hayvon va odam organizmidan sintezlanmaydi. Bu almashinmaydigan aminokislotalardir. Odam organizmi uchun 8 (triptofan, fenilalanin, metio-nin, lizin, valin, treonin, izoleysin va leysin) almashinmaydigan A bor. O'simliklar o'zi uchun zarur bo'lgan barcha azotli birikmalarni sintezlash qobiliyatiga ega. Aminokislotalar sintezi jarayonida ammiakli azot organik birikmalarga aylanadi. O'simliklarda hosil bo'lgan Aminokislotalar uzluksiz almashinib turadi. Ular asosan, oqsillar sintezi uchun sarfla-nadi, shuningdek, dekarboksillanishi, azot asoslari va boshqa birikmalar sintezi uchun ishlatilishi, aminogruppani ajratib yuborishi, to'liq oksidlanishi va organizm uchun energiya manbai bo'lib xizmat qilishi mumkin. Ko'pchilik Aminokislotalar tibbiyotda, chorvachilikda, shuningdek oziq-ovqat va mikrobiologiya sanoatida qo'llanadi. Hozir Aminokislotalardan o'g'it sifatida ham foydalanilmoqda.^[1]

Aminokislotalar — molekulasida amin (~NH₂) va karboksil (-SOON) guruhlari bor organiklik qo'shishlar:

H₂N-CH₂-COOH (*aminsirka kislota (glitsin)*)

Barcha oqsillarning asosiy qurish elementlari aminokislotalar ekanligi ko'pdan beri ma'lum bo'lsa ham, to'la aminokislota tarkibi faqat XX asrning 30-yillaridagina batamom belgilanadi. Buning sababi, bir tomondan aminokislotalar hali yaxshi o'rganilmagani, oqsil tarkibiga qaysi aminokislotalar kirganligi aniq ma'lum bo'lmaganligi bo'lsa, ikkinchidan, ularning ayrim vakillarini sifat va miqdor analizi usullari hali mukkalmal bo'lmaganligi edi. Bu muammo faqat 40-yillarning boshlarida qog'oz xromotografiyasi usuli qo'llanishi bilan hal qildi. Tabiatda 300 ga yaqin aminokislotalar uchraydi. Ularning yarmidan ortig'i, umuman oqsil tarkibiga kirmaydi, qolgan yarmining ko'p qismi ham faqat ayrim organizmlarda, ba'zilar alohida peptidlar tarkibida bo'ladi. Hamma organizmlarda oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalar soni 20 ga teng. Ular proteinogen aminokislotalar deb ataladi. Oqsillarning biologik funksiyasi asosan aminokislotalarning oqsil molekulasidagi o'rni, ya'ni ularning ketma-ketligi bilan aniqlanadi

Olinishi:

1. Aminokislotalar oqsillarni gidrolizi natijasida olinadi.
2. Galagenkislotalarga ammiak ta'sir ettirib olish mumkin.

Fizik xossalari: Aminokislotalar qattiq kristall moddalar bo‘lib, suvda yaxshi eriydi. Ko‘p aminokislotalar molekularida asimmetrik uglerod atomi bo‘lganidan ular optik aktiv moddalar.

Kimyoviy xossalari: Aminokislotalar — amfoter xususiyatli moddalardir. Ular bifunksional birikmalar bo‘lib, tarkibidagi aminogruppa hisobiga asoslarga xos reaksiyalarga, karboksil guruh hisobiga kislotalarga xos reaksiyalarga kirishadi.

Aminokislotalarning klassifikatsiyasi

Kimyoviy tuzulishi bo‘yicha aminokislotalar aminokarbon kislotalar bo‘lib, ular tarkibida karboksil — COOH va amino — NH₂ guruhlari mavjud. Amino gruppasi hamda proteinogen aminokislotalarda a-uglerod atomida joylashganligidan, a-aminokislotalar qatorini tashkil qiladilar. [Peptidlar](#) va, umuman [oqsil](#) molekularining aminokislota tarkibi yozilganda, ularning nomi boshlang‘ich uch harfdan tuzilgan qisqartmalaridan foydalaniladi. Masalan: Alanin — Ala, Fenilalanin — Fen.

Nomlari va izomerlari

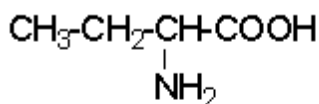
Aminokislotalarning oddiy vakili — aminosirka kislotalari NH₂-CH₂-COOH. Aminokislotalarning ko‘pincha shakllanib ketgan trivialli nom bilan, masalan, [aminosirka](#) kislotalarini glitsinle nomlaydi.

Aminokislotalarning izomerlanishi uglerodning izomerlanishi bilan va aminoguruhining joylashishi bo‘yicha aniqlanadi. Nomlash uchun karboksil guruhi bar uglerod atomidan boshlab raqamlaydi:

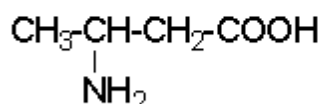
[Peptidlar](#) va, umuman [oqsil](#) molekularining aminokislota tarkibi yozilganda, ularning nomi boshlang‘ich uch harfdan tuzilgan qisqartmalaridan foydalaniladi. Masalan: Quyidagi jadvaldan ko‘rishingiz mumkin.

Aminokislotalar.

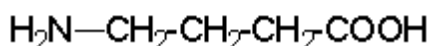
Aminokislotalar - molekulari tarkibida ham amino-(NH₂), ham karboksil -(COOH) guruhi bo‘lgan moddalardir. Oqsillar esa turli xil α-aminokislotalarning qoldiqlaridan tashkil to‘gan yuqorimolekulyar polipeptid birikmalardir. Oqsillar tirik hayotning asosi bo‘lib murakkab tuzilishga egadir. Aminokislotalar tarkibidagi 2 ta funksional guruhning bir-biriga nisbatan joylashishiga qarab α-, β- va γ-aminokislotalar bo‘ladi. M-n:



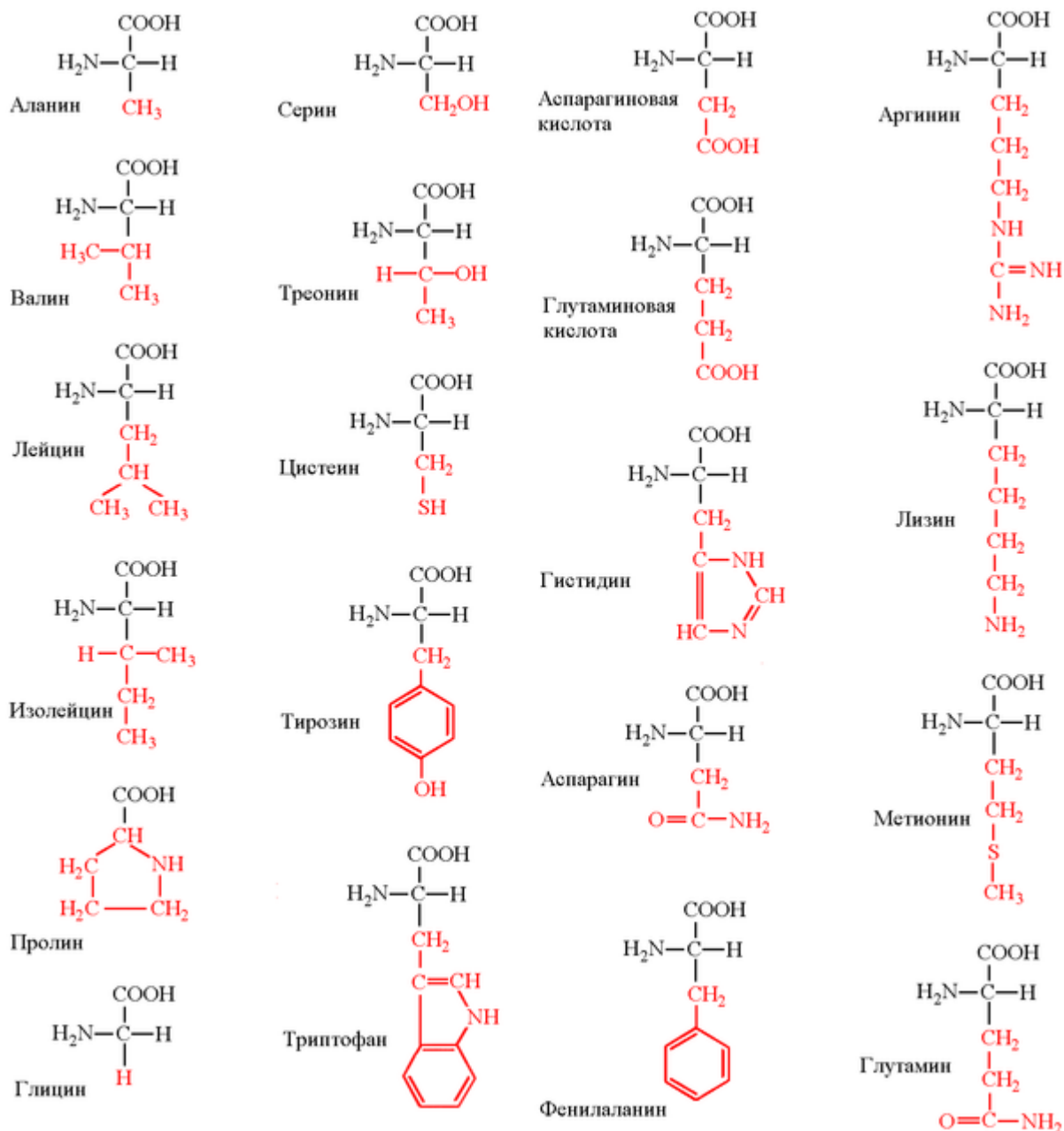
α-aminomoy kislota



β-aminomoy kislota



γ-aminomoy kislota



Glitsin	Gly	G	Glycine	Gli
Alanin	Ala	A	Alanine	Ala
Valin	Val	V	Valine	Val
Izoleytsin	Ile	I	Isoleucine	Ile
Leytsin	Leu	L	Leucine	Leu
Prolin	Pro	P	Proline	Pro

Serin	Ser	S	Serine	Ser
Treonin	Thr	T	Threonine	Tre
Tsistein	Cys	C	Cysteine	Tsi
Metionin	Met	M	Methionine	Met

Asparagin kislotalari	Asp	D	asparDic acid	Asp
Asparagin	Asn	N	asparagiNe	Asn
Glutamin kislotalari	Glu	E	gluEtamic acid	Glu
Glutamin	Gln	Q	Q-tamine	Gln

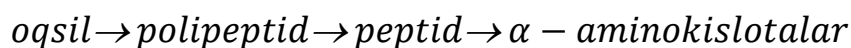
Lizin	Lys	K	before L	Liz
Arginin	Arg	R	aRginine	Arg
Gistidin	His	H	Histidine	Gis
Fenilalanin	Phe	F	Fenylalane	Fen
Tirozin	Tyr	Y	tYrosine	Tir
Triptofan	Trp	W	tWo rings	Tri

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

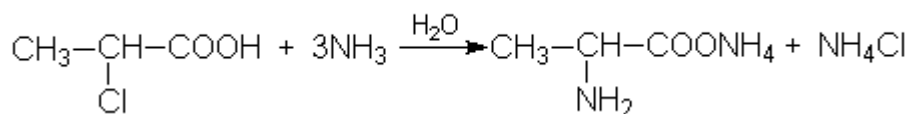
Aminokislotalar ham aminlarning, ham karbon kislotalarning xossalariga ega. Ular odatda, ichki tuz shaklida bo'ladi va shuning uchun suvda eruvchan, kristall moddalardir. Oqsillar tarkibiga 20 taga yaqin α -aminokislotalar kiradi. Bu aminokislotalarning bir qismi organizmda sintez bo'ladi, bir qismi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

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

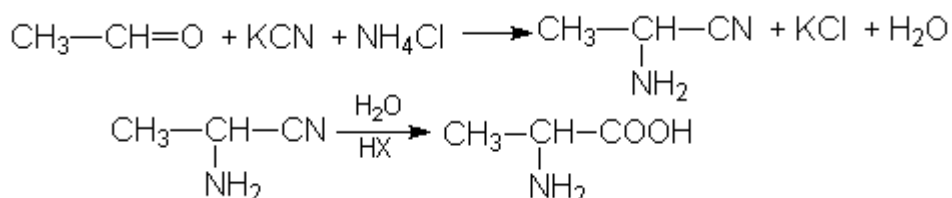
1. Oqsillarni gidroliz qilish.



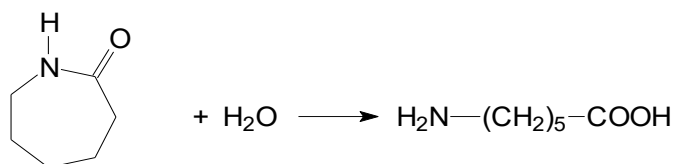
2. α -aminokislotalar α -galogenkislotalarga ammiak ta'sir ettirib olish mumkin:



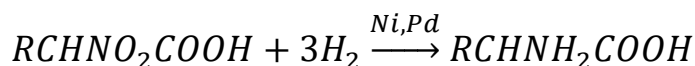
3. Aldegid va ketonlardan olish mumkin:



4. ω-Aminokapron kislotasi kaprolaktamni gidroliz qilib olinadi:



1. Nitrokislota va oksimlarni qaytarish.



6.β-Aminokislotalar to'yinmagan kislotalarga ammiak biriktirib olinadi:



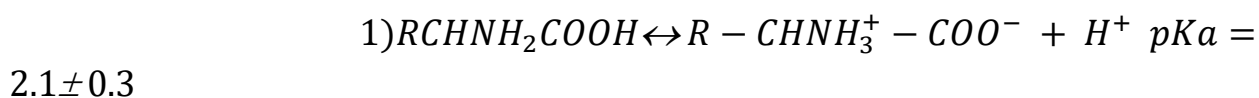
Fizik xossalari. Aminokislotalar qattiq kristall moddalar bo'lib, odatda 200-350⁰S temperaturalar oralig'ida suyuqlanadilar yoki parchalanadilar. Ularning bunday xossalari aminokislotalarning kristall panjaralari bipolyar ion yoki tsvitter-ionlardan iborat organik tuzlar ekanligin ko'rsatadi. Bunday 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:



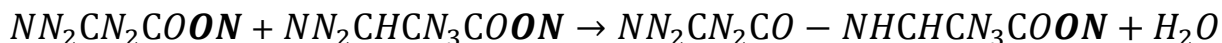
Bundan shunday xulosa keladiki, eritma muhitining ma'lum bir kislotaligida (pH) aminokislota tsvitter-ion shaklida bo'ladi, yahni molekulani umumiy zaryadi nolga teng bo'ladi. Bunday pH qiymati *izoion nuqta* (pI_i) deyiladi. Xuddi shunday mahlum bir tajribaviy sharoitlarda molekula elektr zaryadga ega bo'lmasa (masalan, elektroforetik harakatchanlikka ega bo'lmaydi), bu hodisa sodir bo'ladigan pH qiymati *izoelektrik nuqta* (pI_e) deyiladi. Aminokislotalarning suvdagi eritmalari uchun quyidagi nisbat mavjud:

$$pI_i \approx pI_e$$

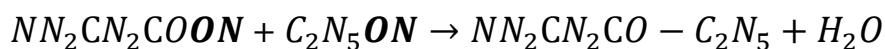
Biroq oqsillar uchun bu nisbat doimo ham to'g'ri kelavermaydi, chunki ular tarkibida protonlardan tashqari boshqa ionlar ham zaryadlarning umumiy balansiga hissa qo'shadilar. Oqillar izoelektrik nuqtada pH ni boshqa qiymatlariga nisbatan eruvchanligi ozroq bo'ladi. Izoelektrik nuqtada oqsil molekulasi ortiqcha zaryadga ega bo'lmaganligi bois osongina agregatlanadi va cho'kadi. Oqsillarning aminokislota tarkibi turlicha bo'lganligi sabab, har bir oqsilning o'ziga tegishli pI_e qiymati bo'ladi. Oqsillarning bu xossasi ularni izoelektrik cho'ktirish usulini asosida yotadi. Neytral yon zanjirga ega aminokislotalar pI_e si 5.6 ± 0.5 ; kislotali guruhga ega aminokislotalarda kichik, asosli guruhga egalarida yuqori qiymatga ega bo'ladi. Oqsillar uchun esa pI_e qiymati 0-11 oralig'ida bo'ladi.

Kimyoviy xossalari.

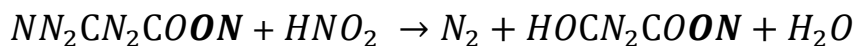
1. Aminokislota molekulalari o'zaro reaksiyaga kirishib peptidlar hosil qiladilar.



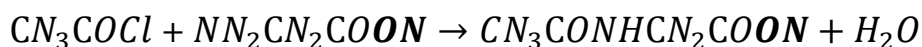
2. Aminokislotalar spirtlar bilan reaksiyaga kirishib murakkab efirlar hosil qiladilar.



3. Aminokislotalar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishib oksikislotalar hosil qiladi.

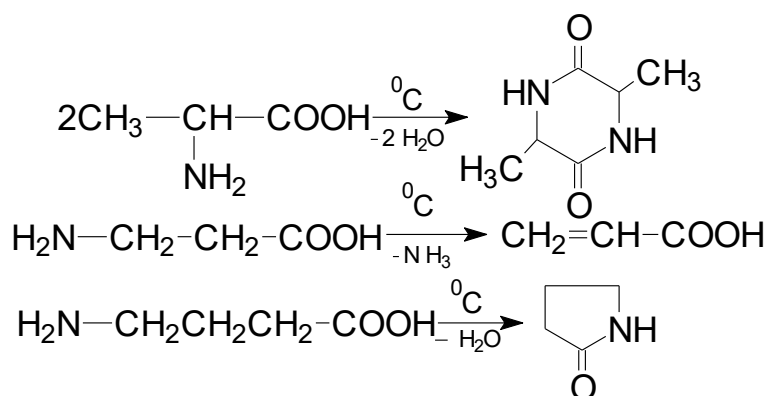


1. Aminokislotalar xlorangidridlar va kislota angidridlari bilan ta'sirlashib asilhosilalar hosil qiladilar.

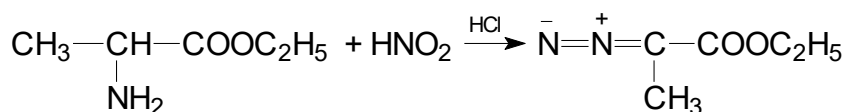


5. α -, β -va γ -aminokislotalar bir-biridan qizdirish vaqtida qanday moddalarga aylanishi bilan farq qiladi. Bunda α -aminokislotalar diketopiperazinlar, β -

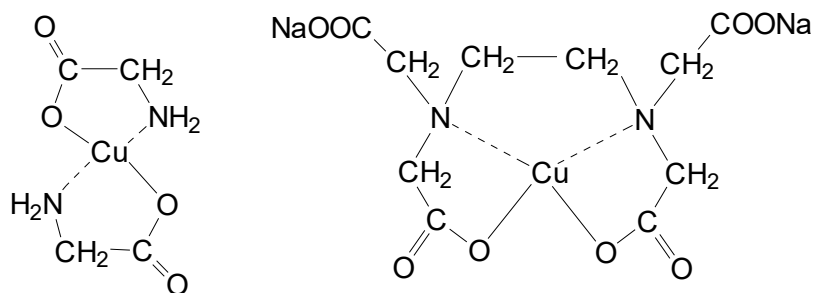
aminokislotalar - to'yinmagan kislotalar va γ -aminokislotalar esa laktamlar hosil qiladi:



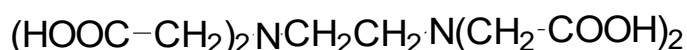
α -Aminokislotalar qizdirilganda ochiq zanjirli oligopeptidlar yoki polipeptidlar hosil bo'lishi mumkin. Umuman, aminokislotalar amfoter birikmalar bo'lib, asoslar bilan ham, kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi. Ular aminoguruh hisobiga va karboksil guruh hisobiga alohida reaksiyalarga kirishadi. M-n, nitrit kislota ta'sirida α -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 etilendiamintetrasirka kislota(trilonB)dir:

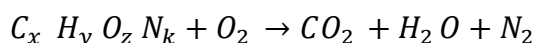


Na'munaviy masala yechish.

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

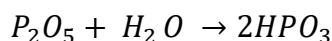
0,9 g ga ortdi. Cho'kmaning massasi 5 g keldi. Aminokislotalarda biri glitsin bo'lsa, dipeptidni formulasini aniqlang.

Yechish. Dipeptidning umumiy formulasini $C_x H_y O_z N_k$ deb olamiz:



$$X:Y:Z:K = V_x V_y V_z V_k$$

Fosfor (V) oksidiga suv bug'lari yutiladi,

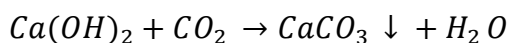


shuning uchun suvning massasi 0,9 g;

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

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

Karbonat angidrid ohakli suvga yutiladi:

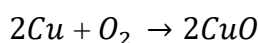


$$m(CaCO_3) = 5 \text{ gramm};$$

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

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

Qizdirilgan misga mol miqdordagi kislorod birikadi:



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

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

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

Dipeptid tarkibidagi kislorodning massasi hisoblanadi:

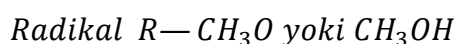
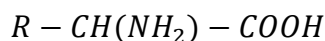
$$m(O) = m(\text{dipeptid}) - m(N) - m(H) - m(C) = 1,62 - 0,28 - 0,1 = 0,64 \text{ gramm}$$

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

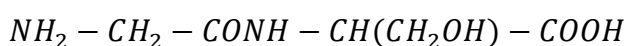
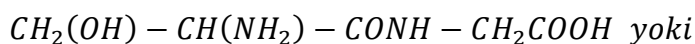
$$x:y:z:k = 0,05:0,1:0,04:0,02$$

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

Dipeptidning oddiy formulasi $C_5 H_{10} O_4 N_2$ Aminokislotalardan biri glitsin bo'lganligi uchun, ikkinchi aminokislotalaning 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. α -aminokislotalaning 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 aminokislotalaning suvdagi eritmasi qanday muhit hosil qiladi? $HOOC - CH(NH_2) - CH_2 - (CH_2)_2 - NH_3$

A) neytral B) kuchsiz kislotali C) kislotali

D) kuchsiz ishqoriy

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

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

8. β -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

Proteinlar [inson tanasi](#) uchun muhim [oziq moddalardir](#)^[1]. Ular tana to'qimasining asosiy qismi bo'lib, ozuqa manbai sifatida ham xizmat qilishi mumkin. Ozuqa manbai sifatida oqsillar har bir gramiga 4 kkal (17 kJ) [energiya tanqisligini](#) ta'minlaydi, [lipidlar](#) esa 9 kkal (37 kJ) energiya beradi. Oziqlanish nuqtai nazaridan oqsilning eng muhim jihati va asosiy xususiyati uning tarkibida [aminokislotalar](#) borligidadir^[2].

[Proteinlar](#) bir-biriga [peptid bog'lari](#) bilan bog'langan aminokislotalardan tashkil topgan [polimer](#) zanjirlar. Inson [hazm qilish](#) jarayonida oqsillar oshqozonda [xlorid kislota](#) va [proteaz ta'sirida](#) kichikroq [polipeptid](#) zanjirlarga parchalanadi. Bu esa [organizm](#) tomonidan [biosintezlana](#) olmaydigan [muhim aminokislotalarni](#) hazm bo'lishi uchun juda muhimdir^[3].

[Protein](#) — [energiya etishmovchiligi](#) va o'limning oldini olish uchun odamlar o'z organizmiga olishlari kerak bo'lgan to'qqizta muhim aminokislotalar mavjud. Ular [fenilalanin](#), [valin](#), [treonin](#), [triptofan](#), [metionin](#), [leysin](#), [izoleytsin](#), [lizin](#) va [histidindir](#)^{[2][4][5]}. Gistidin kattalarda sintez qilinmagani uchun meyor 9ga yaqin bo'ladi^[6]. Inson tanasida sintez qila oladigan beshta aminokislotalar mavjud bo'lib ularga [alanin](#), [aspartik kislota](#), [asparagin](#), [glutamik kislota](#) va [serin](#) kiradi. Oltita shartli muhim aminokislotalar mavjud bo'lib, ularning sintezi maxsus patofizyologik sharoitlarda, masalan, chaqaloqning erta tug'ilishi yoki jiddiy

katabolik stressga duchor boʻlgan shaxslarda cheklanishi boʻlishi mumkin. Bu oltita aminokislotalarga [arginin](#), [sistein](#), [glisin](#), [glutamin](#), [prolin](#) va [tirozinlar](#) kiradi. Proteinning parhez manbalariga [don](#), [dukkaklilar](#)^[7], [yongʻoqlar](#)^[8], urugʻlar, loviya, goʻsht, sut mahsulotlari, baliq, tuxum va dengiz oʻtlari kiradi^[9].

Ozuqa manbalari.

Protein oziq-ovqatning keng assortimentida uchraydi^{[11][12]}. Butun dunyo boʻylab oʻsimlik oqsillari va oziq-ovqatlariga aholi jon boshiga protein yetkazib berishning 60 % dan ortigʻini tashkil qiladi. Shimoliy Amerikada hayvonlardan olingan oziq-ovqatlar oqsil manbalarining qariyb 70 foizini protein tashkil qiladi^[12]. Hasharotlar — dunyoning koʻp joylarida oqsil manbai hisoblanadi^[13]. Afrikaning baʼzi qismlarida oziq-ovqat oqsili 50 % gacha hasharotlardan olinadi^[13]. Hisob-kitoblarga koʻra, har kuni 2 milliarddan ortiq [odam hasharotlarni isteʼmol qiladi](#)^[14].

Goʻsht, sut mahsulotlari, tuxum, [soya](#), baliq va [don](#) mahsulotlari oqsil manbalari hisoblanadi. Har birining kontsentratsiyasi 7 % dan ortiq boʻlgan asosiy [oziq-ovqat](#) mahsulotlari va donli oqsil manbalariga misollar tariqasida (aniq tartibda) grechka, joʻxori, javdar, tariq, makkajoʻxori, guruch, bugʻdoy, joʻxorilar hisoblanadi. Baʼzi tadqiqotlar [goʻshtni](#) oqsil manbai sifatida taʼkidlaydi^[15].

Fotovoltaik mikrobia oqsil ishlab chiqarishda, quyosh panellaridagi elektr energiyasi va havodagi karbonat anhidrididan mikroblar uchun ozuqa manbai yaratish uchun foydalanadi, ular bioreaktor idishlarda oʻstiriladi va keyin quruq oqsil kukuni hosil boʻladi. Jarayon yer, suv va oʻgʻitdan yuqori samarali foydalanish imkonini beradi^{[16][17]}.

Umuman qishloq xoʻjaligiga nisbatan chorvachilik mahsulotlarining ozuqaviy qiymati va atrof-muhitga taʼsiri ^[10]	
Kategoriya	Qishloq xoʻjaligi mahsulotlarining hissasi [%]
Kaloriya	18
Proteinlar	37
Yerdan foydalanishda	83
Issiqxona gazlarida	58
Suvning ifloslanishi	57
Havoning ifloslanishi	56
Suv izi. Chuchuk suvni tortib olish	33



Tarkibida protein bo'lgan o'simlik manbalari.

Quyidagi jadvalda protein manbalari sifatida oziq-ovqat mahsulotlari keltirilgan.

Oziq-ovqat manbai	Lizin	Treonin	Triptofan	Oltingugurtni o'z ichiga olgan aminokislotalar
Dukkaklilar	64	38	12	25
Donlar	31	32	12	37
Yong'oq va urug'lar	45	36	17	46
Mevalar	45	29	11	27
Hayvonlar	85	44	12	38

Rang kaliti:

- Tegishli aminokislotalarning eng yuqori zichligiga ega bo‘lgan oqsil manbai.
- Tegishli aminokislotalarning eng past zichligiga ega bo‘lgan oqsil manbai.

	<p>Protein kukunlari - kazein, zardob, tuxum, guruch, soya va kriket unidan qayta ishlab chiqarilgan oqsil manbai^[19].</p>
<p>Protein kukuni (o‘rtada) va sutdan (chapda) tayyorlangan proteinli sut kokteyli keng tarqalgan bodibilding qo‘shimchasidir.</p>	

Protein sifati

Oziqlanish nuqtai nazaridan oqsilning eng muhim jihatini belgilovchi xususiyati, uning tarkibidagi [aminokislotalardir](#). Proteinlarni aminokislotalarning nisbiy foiziga, ba’zi tizimlarda oqsil manbasining hazm bo‘lishiga va organizm uchun foydaliligiga qarab baholaydigan bir nechta tizimlar mavjud. Ularga [biologik qiymat](#), [proteindan foydalanish](#) va FDA tomonidan [Protein samaradorligi nisbati](#) (PER) kiradi. Bu usulning modifikatsiyasi sifatida [PDCAAS](#) reytingi (oqsilning hazm bo‘lishi uchun tuzilgan aminokislotalar reytingi) ishlab chiqilgan. PDCAAS reytingi 1993-yilda AQShning [Oziq-ovqat va farmatsevtika idorasi](#) (FDA), Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti va [Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti](#) (FAO/VOZ) tomonidan, oqsil sifatini aniqlashning „eng yaxshi“ usuli sifatida qabul qilingan. Ushbu tashkilotlar oqsil sifatini baholashning boshqa usullari past ekanligini ta’kidladilar^[20]. 2013-yilda FAO [hazm bo‘ladigan ajralmas aminokislotalar reytingiga](#) o‘zgartirishlar kiritish kerakligini taklif qilishdi.

Yangi tug‘ilgan

[Sutemizuvchilarning yangi tug‘ilgan chaqaloqlari](#), oqsillarni hazm qilish va [assimilyatsiya](#) qilishda yaxshi natija hisoblanadi, chunki ular ingichka ichakda buzilmagan oqsillarni o‘zlashtira oladi. Bu [passiv immunitetni](#), ya’ni immunoglobulinlarni onadan, yangi tug‘ilgan chaqaloqqa sut orqali o‘tish imkonini beradi^[21].

Oziqlanish talablari

Proteinni iste'mol qilish talablari bilan bog'liq masalalar bo'yicha jiddiy munozaralar bo'lib o'tdi^{[22][23]}. Inson ratsionida zarur bo'lgan protein miqdori ko'p jihatdan umumiy energiya iste'moli, organizmning azot va muhim aminokislotalarga bo'lgan ehtiyoji, tana vazni va tarkibi, shaxsning o'sish tezligi, jismoniy faollik darajasi, shaxsning energiyasi **uglevodlar** bilan belgilanadi. Jismoniy faollik va zo'riqish, shuningdek mushak massasining ko'payishi proteinga bo'lgan ehtiyojni oshiradi. O'sish va rivojlanish uchun bolalik davrida, homiladorlik paytida yoki chaqaloqni oziqlantirish uchun emizishda va tananing to'yib ovqatlanmasligi, travmadan yoki operatsiyadan keyin sog'ayib ketish uchun kerak bo'ladi va ko'proq talab qilinadi^[24].

Protein yetishmovchiligi [tahrir | manbasini tahrirlash]

Protein etishmovchiligi va noto'g'ri ovqatlanish (PEM) turli kasalliklarga, shu jumladan aqliy zaiflik va kwashiorkor sindromiga olib kelishi mumkin^[26]. Kwashiorkorning belgilariga apatiya, diareya, harakatsizlik, o'smaslik, terining qichishi, jigarning yog'lanishi, qorin va oyoqlarning shishishi kiradi. Bu shish araxidon kislotasiga lipoksigenaza ta'siri va suyuqlik balansida lipoproteinlarni tashishda oqsillarning normal ishlashi bilan izohlanadi^[27].

PEM butun dunyoda bolalar, ham kattalar orasida keng tarqalgan va har yili 6 million odam o'lishiga olib keladi. Sanoatlashgan dunyoda PEM asosan qariyalarda uchraydi, shuningdek kasalxonalarda sezilarli tarida uchrab turadi.



Kwashiorkor sindromi sababli Nigeriyadagi 10 milliondan ortiq bolalar, **protein — energiya etishmovchiligidan** aziyat chekishgan^[25].

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. ↑ Hermann, Janice R. (2021-yil aprel). „[Protein and the Body](#)“ (PDF). Oklahoma Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Sciences and Natural Resources • Oklahoma State University. T–3163–1 – T–3163–4-bet. {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= (yordam)
2. ↑ Jump up to: 2.0 2.1 [Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids](#), Institute of Medicine. National Academy Press, 2005, doi:10.17226/10490, ISBN 978-0-309-08525-0
3. ↑ „Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects“. *Clinical Nutrition*. 29-jild, № 4. 2010-yil avgust. 413–23-bet. doi:10.1016/j.clnu.2010.02.002. PMID 20189694. {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= (yordam)
4. ↑ „[Adult amino acid requirements: the case for a major revision in current recommendations](#)“ (PDF). *The Journal of Nutrition*. 124-jild, № 8 Suppl. 1994-yil avgust. 1517S–1523S-bet. doi:10.1093/jn/124.suppl.8.1517S. PMID 8064412. {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= (yordam)
5. ↑ Rosane Oliveira, „[The Essentials-Part One](#)“ (Wayback Machine saytida 2018-07-18 sanasida [arxivlangan](#)), *UC Davis Integrative Medicine*, Feb 4, 2016. July 12, 2017.
6. ↑ „Evidence that histidine is an essential amino acid in normal and chronically uremic man“. *The Journal of Clinical Investigation*. 55-jild, № 5. 1975-yil may. 881–91-

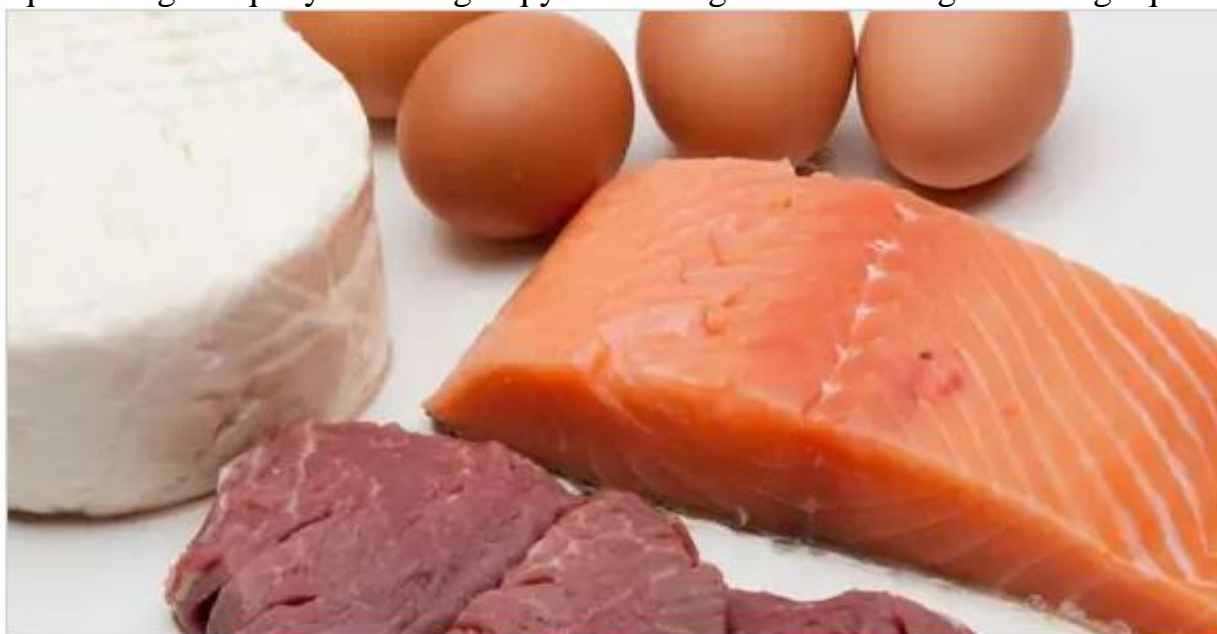
- bet. [doi:10.1172/jci108016](https://doi.org/10.1172/jci108016). [PMC 301830](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/301830/). [PMID 1123426](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1123426/). {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= ([yordam](#))
7. ↑ [„High-Protein Alternatives to Meat“](#) (inglizcha). *Pocket*. Qaraldi: 9-iyun 2022-yil.
 8. ↑ [„Protein in diet“](#). United States National Library of Medicine, National Institutes of Health (2009).
 9. ↑ Reynolds, Daman; Caminiti, Jeff; Edmundson, Scott; Gao, Song; Wick, Macdonald; Huesemann, Michael (12-iyul 2022-yil). [„Seaweed proteins are nutritionally valuable components in the human diet“](#). *The American Journal of Clinical Nutrition*. nqac190-bet. [doi:10.1093/ajcn/nqac190](https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac190). [ISSN 0002-9165. PMID 35820048](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35820048/).
 10. ↑ Damian Carrington, ["Avoiding meat and dairy is 'single biggest way' to reduce your impact on Earth"](#), [The Guardian](#), 31 May 2018 (page visited on 19 August 2018).
 11. ↑ Steinke, Waggle. *New protein foods in human health: nutrition, prevention and therapy*. CRC Press, 1992 — 91–100-bet. [ISBN 978-0-8493-6904-9](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/978-0-8493-6904-9/).
 12. ↑ [Jump up to:12.0 12.1](#) [„Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition“](#) (PDF). *The American Journal of Clinical Nutrition*. 59-jild, № 5 Suppl. 1994-yil may. 1203S–1212S-bet. [doi:10.1093/ajcn/59.5.1203s](https://doi.org/10.1093/ajcn/59.5.1203s). [PMID 8172124](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8172124/). {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= ([yordam](#))
 13. ↑ [Jump up to:13.0 13.1](#) [Dobermann, D. \(2017-yil noyabr\). „Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed“](#). *Nutrition Bulletin*. 42-jild, № 4. John Wiley & Sons, Inc. 293–308-bet. [doi:10.1111/nbu.12291](https://doi.org/10.1111/nbu.12291). {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= ([yordam](#))
 14. ↑ [Pap. „More than 2 billion people worldwide eat insects every day“](#). *ScienceInPoland.pap.pl*. Republic of Poland Ministry of Science and Higher Education. Qaraldi: 26-fevral 2020-yil.
 15. ↑ Jahnke, Hans E. „Appendix 3D: The value of game meat as a source of cheap protein“, . [Conservation and Utilization of Wildlife in Uganda: A Study in Environmental Economics](#), IFO Forschungsberichte der Abteilung Entwicklungsländer. Brill, 1974. [ISBN 9783803901095](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9783803901095/). Qaraldi: 5-mart 2020-yil.
 16. ↑ Leger, Dorian; Matassa, Silvio; Noor, Elad; Shepon, Alon; Milo, Ron; Bar-Even, Arren (29-iyun 2021-yil). [„Photovoltaic-driven microbial protein production can use land and sunlight more efficiently than conventional crops“](#). *Proceedings of the National Academy of Sciences (inglizcha)*. 118-jild, № 26. [doi:10.1073/pnas.2015025118](https://doi.org/10.1073/pnas.2015025118). [ISSN 0027-8424. PMC 8255800. PMID 34155098](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8255800/).
 17. ↑ Carrington. [„Microbes and solar power 'could produce 10 times more food than plants“](#) (inglizcha). *The Guardian* (21-iyun 2021-yil). Qaraldi: 27-fevral 2022-yil.
 18. ↑ [Amino acid content of foods and biological data on proteins \(FAO nutritional studies number 24\)](#). Food and Agriculture Organization, 1985. [ISBN 978-92-5-001102-8](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/978-92-5-001102-8/).
 19. ↑ [„Do athletes need more dietary protein and amino acids?“](#). *International Journal of Sport Nutrition*. 5 Suppl-jild. 1995-yil iyun. S39-61-bet. [doi:10.1123/ijsn.5.s1.s39](https://doi.org/10.1123/ijsn.5.s1.s39). [PMID 7550257](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7550257/). {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= ([yordam](#))
 20. ↑ [Boutrif, E., Food Quality and Consumer Protection Group, Food Policy and Nutrition Division, FAO, Rome: „Recent Developments in Protein Quality Evaluation“](#) *Food, Nutrition and Agriculture, Issue 2/3, 1991*
 21. ↑ [„Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk“](#). *Nutrients*. 3-jild, № 4. 2011-yil aprel. 442–74-bet. [doi:10.3390/nu3040442](https://doi.org/10.3390/nu3040442). [PMC 3257684. PMID 22254105](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3257684/). {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= ([yordam](#))
 22. ↑ [„A review of issues of dietary protein intake in humans“](#). *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 16-jild, № 2. 2006-yil aprel. 129–52-bet. [doi:10.1123/ijsnem.16.2.129](https://doi.org/10.1123/ijsnem.16.2.129). [PMID 16779921](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16779921/). {{cite magazine}}: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= ([yordam](#))
 23. ↑ [„Beyond the zone: protein needs of active individuals“](#). *Journal of the American College of Nutrition*. 19-jild, № 5 Suppl. 2000-yil oktabr. 513S–521S-

- bet. [doi:10.1080/07315724.2000.10718974](https://doi.org/10.1080/07315724.2000.10718974). [PMID 11023001](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11023001/). `{{cite magazine}}`: sana kiritilishi kerak bo'lgan parametrga berilgan qiymatni tekshirish lozim: |date= ([yordam](#))
24. [↑ „Protein and amino acid requirements in human nutrition“](#). WHO Press (2007). Qaraldi: 8-iyul 2008-yil.
 25. [↑ „Marasmus and Kwashiorkor“](#). Medscape Reference (2009-yil may).
 26. [↑ Latham. „Human nutrition in the developing world“](#). Food and Agriculture Organization of the United Nations (1997).
 27. [↑ Schwartz, Jeffery. *The cultural feast: an introduction to food and society*. Belmont, California: Thomson/Wadsworth, 2003 — 282, 283-bet. ISBN 978-0-534-52582-8.](#)

Oqsil almashinuvi tirik organizmlarga xos bo'lgan moddalarning turli xil o'zgarishlarida muhim o'rin tutadi. Bunga ovqatlanishning tabiati, oziq-ovqat bilan birga olingan protein miqdori sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Va, albatta, uning sifatli tarkibi.

Oziq-ovqatdan oqsil moddalarining etarli darajada iste'mol qilinmasligi bilan organizm to'qimalarida oqsillarning parchalanishi ishlab chiqarish hajmidan oshadi. Inson uchun qabul qilingan me'yorlar turli iqlim sharoitlari, kasbi, yoshi va boshqa omillarni hisobga oladi.

Oqsil almashinuvining holati nafaqat olingan oqsil miqdoriga, balki oqsillarning ozuqaviy va biologik qiymatini belgilovchi tarkibiga ham bog'liq.



o'simlik oqsillarining biologik qiymati

Kundalik talab

Odam uchun kunlik ehtiyoj 100-120 g, energiya sarfi 12000 kJ. Jismoniy mehnat bilan shug'ullanadigan odamlar uchun - 130-150 g, bolalar uchun - 55-72 g. Oziq-ovqatda oqsillarning etishmasligi yoki yo'qligiko'pincha vazn yo'qotish, o'sishning kechikishi bilan birga keladi, organizmda ko'plab patologik o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Ayniqsa, endokrin va asab tizimlari, shuningdek, miya yarim korteksi oqsil etishmovchiligiga sezgir.

Qiymatni belgilovchi omillar

Qabul qilingan oqsillar biologik qiymati va aminokislotalar tarkibida sezilarli darajada farqlanadi. Bu quyidagi omillar bilan belgilanadi:

1. Oqsilning so'rilish darajasi, bu ovqat hazm qilish trakti fermentlari ta'sirida uning parchalanish samaradorligiga bog'liq. Bir qator oqsillar, aminokislotalarning inson tanasi oqsillari bilan bog'liqligiga qaramay, oziq-ovqat oqsili shaklida deyarli ishlatilmaydi. Chunki ular inson ovqat hazm qilish tizimi oqsili tomonidan gidrolizlanmaydi.

2. Oqsil tarkibidagi aminokislotalarning tana oqsillarining bunday tarkibiga yaqinligi. Oziq-ovqat oqsilining aminokislotalar tarkibi tana oqsillari tarkibiga qanchalik yaqin bo'lsa, uning biologik qiymati shunchalik yuqori bo'ladi. Inson uchun, masalan, sut, go'sht, tuxum oqsillari biologik jihatdan qimmatroqdir. Ularning aminokislotalar tarkibi inson to'qimalari va organlarining aminokislotalar tarkibiga yaqin bo'lgani uchun. Biroq, bu boshqa nisbatda kerakli miqdordagi aminokislotalarni o'z ichiga olgan o'simlik oqsillarini qabul qilishni istisno qilmaydi. Proteinlarning biologik qiymatiga yana nima ta'sir qiladi?

3. Muhim aminokislotalarning tarkibi. Ilm-fan isbotladiki, oqsilda mavjud bo'lgan 20 ta ma'lum aminokislotalardan faqat 10 tasi inson tanasida ishlab chiqarilishi mumkin - ular muhim bo'lmagan aminokislotalar birikmalari, qolganlari esa (leytsin, valin, arginin, izolösin, metionin, triptofan, lizin, fenilalanin, treonin, gistidin) sintezlanmaydi va muhim hisoblanadi. Aminokislotalar arginin va gistidin yarim muhim, ya'ni ularni sintez qilish mumkin, lekin etarli miqdorda emas.



oqsillarning ozuqaviy va biologik qiymati

Oqsillar turlari

Oqsillar turli belgilariga ko'ra turlarga bo'linadi. Proteinlar shakli bilan ajralib turadi:

1. Tolali, ular atipik ikkilamchi tuzilishga va cho'zilgan polipeptid zanjirlariga ega. Ular suvda erimaydi. Bunday oqsillarga misollar kollagen, keratin va fibrindir.
2. Globular, ular zanjirlarini ixcham yoki zich sferik shaklga solib, gidrofobik guruhlarni hosil qilish bilan tavsiflanadi, bu ularning qutbli erituvchilarda, masalan, suvda erishini osonlashtiradi. Globulyar oqsillarga ko'pchilik antikorlar, fermentlar, transport oqsillari va ba'zi gormonlar misol bo'la oladi.
3. Fibrillar va sharsimon qismlarga ega aralash.

Kimyoviy tarkibi bo'yicha

Kimyoviy tarkibi bo'yicha oqsillar quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Goloproteinlar yoki oddiy oqsillar, ularning gidrolizlanishi natijasida faqat aminokislotalar hosil bo'ladi. Bu moddalarga kollagenlar (tolali va sharsimon), insulin va albuminlar misol bo'la oladi.
2. Protez guruhi yoki polipeptid zanjirlarini o'z ichiga olgan geteroproteinlar yoki konjugatsiyalangan oqsillar. Aminokislota bo'lmagan qismi protez guruhi deb ataladi. Bu oqsillar sitoxrom va miyoglobindir. konjugatsiyalangan oqsillar protez guruhining xususiyatlariga ko'ra tasniflanadi:
 - lipoproteinlar: xolesterin, fosfolipidlar va triglitseridlar;
 - nukleoproteinlar: nuklein kislota;
 - metalloproteinlar: metallar.
3. Xromoproteinlar xromofor guruhlari bilan konjugatsiyalangan oqsillardir.
4. Fosfoproteinlar - bu fosfat o'z ichiga olgan radikal bilan konjugatsiyalangan oqsillar. Fosfolipid va nuklein kislotalardan farqli.
5. Glikoproteinlar - Bu guruh uglevodlardan iborat.



havvon oqsillarining biologik aivmati

Organizm oqsilni qanday oladi?

Protein manbalari hayvonlar va o'simlik mahsulotlaridir, ammo o'simlik, hayvon oqsillaridan farqli o'laroq, insonga faqat foyda keltiradi. Ular tanani xolesterin, yog'lar va kaloriyalar bilan to'ldirmaydi. Ularning yordami bilan siz muhim aminokislotalarning maqbul miqdorini olishingiz mumkin. Shunga qaramay, hayvonlarning yog'lari ham inson uchun zarurdir va ularsiz organizm ishlamaydi. Kerakli miqdorda aminokislotalarni olish uchun odamlar kun davomida ma'lum miqdorda ma'lum oziq-ovqatlarni iste'mol qilishni o'z ichiga olgan ma'lum ovqatlanish qoidalariga rioya qilishlari kerak. Siz ko'p miqdorda hayvon oqsilini yoki ortiqcha miqdorda o'simlik oqsilini iste'mol qila olmaysiz - ovqatlanish muvozanatli bo'lishi kerak.

O'simlik oqsillarining biologik qiymati juda yuqori.

Manbalar

Asosiy manbalar:

- Yangi maydanoz. Uning 100 grammida 3,7 g protein mavjud.
- Ispanak - 3 g protein va boshqa foydalimoddalar 100 g.
- Qushqo'nmas. 100 ta mahsulotda 3,2 g protein mavjud.
- Gulkaram - 100 g uchun 2,3 g protein



yuqori biologik qiymatga ega protein

Hayvonlardan olingan yuqori biologik qiymatga ega oqsilning asosiy manbalari:

- Tovuq - 100g uchun 20-28g protein
- Tvorog – 100g uchun 19,2g
- Sigir filesi - 100 g uchun 18,9 g
- Tuxum - 100 g uchun 18g

- Isos - 100 g uchun 20g

Proteinli ovqatlanish qoidalari

Turli oqsillarning biologik qiymatini hisobga olish kerak. Agar energiya muvozanati kuzatilsa, uglevodlar va yog'larni o'z ichiga olgan oziq-ovqatlarni iste'mol qilish minimaldir, chunki oqsillar hujayralarning asosiy qurilish bloklari hisoblanadi. Ular to'qimalar va organlarning doimiy yangilanishi va ishlashi uchun kerak. Odam uchun standart sutkalik protein miqdori 80-100 g ni tashkil qiladi, ammo stressli vaziyatlarda va jismoniy faollik kuchayganda, bu ehtiyoj sezilarli darajada oshadi.



turli xil oqsillarning biologik qiymati

Qanchalik kam xavfli

Kuchli proteinli oziqlanish zarur, chunki etishmovchilik:

- organizmda antikorlar hosil bo'lishini kamaytirish orqali infeksiyaga qarshilikni kamaytirishga yordam beradi;
- lizozim va interferon ishlab chiqarilishining buzilishi tufayli yallig'lanishni kuchaytiradi;
- ferment sintezi va ozuqa moddalarining so'rilishini buzadi;
- vitaminlarning so'rilishini buzadi, beriberi kasalligini keltirib chiqaradi;
- gormonal muvozanatni keltirib chiqaradi.

Hayvon oqsillarining biologik qiymati yuqori bo'lgan asosiy mahsulotlar quyidagilardir:



biologik qiymat

1. Go'sht mahsulotlari: mol yoki dana go'shti, parranda go'shti, yog'siz cho'chqa go'shti, quyon. Go'sht barcha muhim aminokislotalarni optimal nisbatda va katta miqdorda o'z ichiga oladi.
2. Baliq: kambala, sazan, treska, qizil ikra, orkinos, baliq ikrai. Biologik qiymati bo'yicha baliq oqsili go'sht oqsiliga yaqin, uning tarkibida juda ko'p metionin, muhim aminokislotalar mavjud.
3. Tuxum.
4. Sut mahsulotlari.
5. O'simlik mahsulotlari. Bu holda oqsilning asosiy manbalari dukkakililar - yeryong'oq, no'xat, loviya, yasmiqdir. Yormalarda (javdar, bug'doy, guruch, jo'xori) oqsil miqdori bir necha baravar kam. O'simlik kelib chiqishi oqsillari aminokislotalarning to'liq to'plamini o'z ichiga olmaydi. Biroq, uni o'simlik mahsulotlarini to'g'ri kombinatsiyada iste'mol qilish orqali olish mumkin.

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 eritmasi

D) nitroprussid (natriy nitrozilpentasianotemir (III))

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

A) H_2SO_4 (suyul) **B) HNO_3 (kons.)** C) FeCl_3 (eritma)

D) ZnCl_2 (eritma) E) HCl (suyul)

3. Tarkibida 4 ta uglerod atomi bo'lgan nechta bifunksionali 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) NH_3 B) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ **C) HNO_3 (kons.)**

D) Na_2SO_4 E) NaNO_3

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

1. Polistirol 2. Oqsil 3. Etil spirt

4. Mis sulfat 5. Ammoniy gidroksid

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

6. 1,5 mol α -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 α -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 kullandadi?

A) NaOH , CuSO_4 **B) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$, NaOH**

C) HNO_3 (kons.) D) H_2SO_4 (kons.) E) ZnSO_4 , K_2SO_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

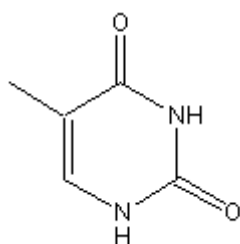
D) birlamchi va ikkilamchi struktura saqlanadi, uchlamchisi buziladi

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

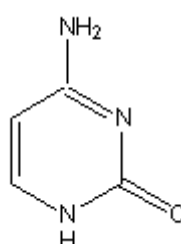
A) 22,2 **B) 44,4** C) 66,7 D) 77,8

12.7. Nuklein kislotalar.

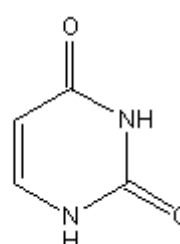
Nuklein kislotalar eng muhim biopolimerlar bo'lib, tirik hujayradagi genetik axborotni saqlash va avloddan avlodga o'tishini ta'minlaydilar. 1869 yilda shveysariyalik vrach F. Miescher yiring hujayralardagi yadrolarni kimyoviy tarkibini o'rgana turib, kislota tabiatli modda ajratib oldi va uni nuklein 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 satrni tashuvchi 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

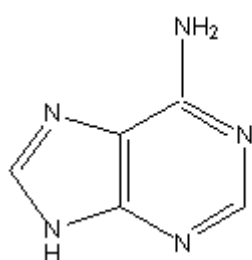


sitozin

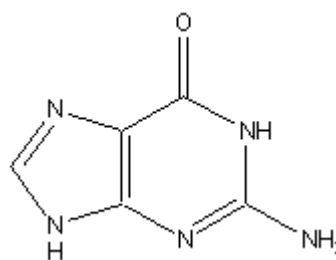


urasil

Nuklein kislotalar tarkibidagi **purin asoslari**.

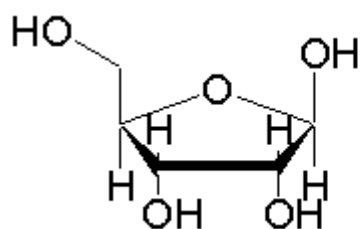


adenin

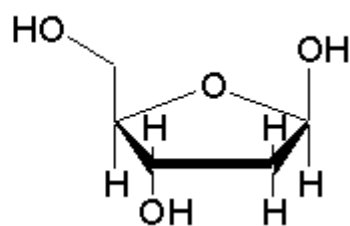


guanin

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



riboza



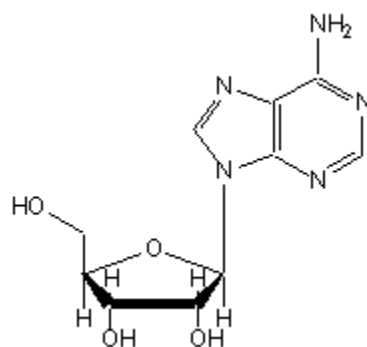
dezoksiriboza

Glikozid bog'i geterotsiklik halqadagi azot atomi (purinlarda N-9, pirimidinlarda N-1) bilan bog'langandir. Geterotsiklik asoslarning β - D-riboza va β -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 pseudouridin nukleozidida geterotsiklik asos C-5 atomi riboza bilan bog'langandir. DNK va RNK tarkibidagi nukleozidlar tuzilish va nomenklaturasi quyidagichadir:

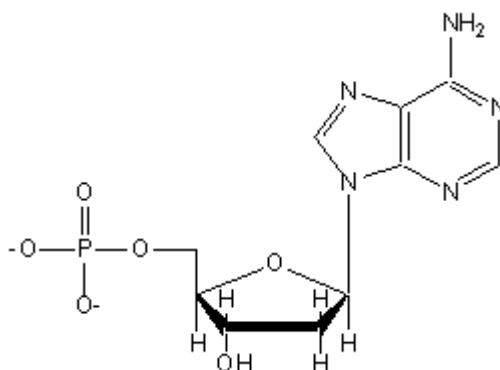
R	purin va pirimidin asoslari	Nukleozid
OH	Adenin	Adenozin (A)
H		Dezoksiadenozin
OH	Guanin	Guanozin (G)
H		Dezoksiguanozin
OH	Timin	Timidin (T)
H		Dezoksitimidin
OH	Sitozin	Sitidin (C)
H		Dezoksitsitidin
OH	Uratsil	Uridin (U)
H		Dezoksiuridin

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 -5¹-fosfat, adenozin-3¹-fosfat, dezoksiadenozin-3¹-fosfat); ko'inch bitta harfdan iborat qisqartmalardan foydalaniladi: 5¹-fosfatlar uchun-pA, pG, pU, pdS, pdA, pdU, pdG; 3¹-fosfatlar uchun -Ap, Gp, Cp, Up, dAp, dCp, dGp, dUp; 2¹-fosfatlar uchun - A(2¹)p, G(2¹)p, C(2¹)p, U(2¹). Ribonuklein kislotalarning ma'lum sharoitlarda parchalanishi natijasida ribozani 2¹-va 3¹-gidroksil guruhlarini bilan ortofosfat kislota hosil qilgan diefirler halqali fosfatlar hosil bo'ladi. Ular nukleozid-2¹, 3¹-siklofosfatlar deb nomlanadilar va N > p deb belgilanadilar. Masalan, adenozin 2¹,3¹-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 5¹ va 3¹ guruhlarini bilan bog'lanishi mumkin. Bunday birikmalarni eng ahamiyatlisi guanozintetrafosfatdir: guanozin-5¹-difosfat-3¹-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 (C¹-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 molekularini 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 3¹ va ikkinchisi esa 5¹-gidroksil guruhi 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 nukleotidii 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, sigozin, urasil, timin

C) adenin, timin, sitozin, urasil

D) adenin, guanin, sitozin, timin

3. DNK va RNK molekulari 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 nukleotidii 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'shloq 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-AB) 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'shloq spirali qanday bog' hisobiga vujudga keladi?

A) qo'sh bog' B) peptid bog' C) σ -bog'

D) vodorod bog'

4-mavzu: Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. (2 coam)

REJA:

1. Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish.
2. Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.
3. Yashil kimyoning hozirgi zamon tamoyillari va mezonlarini.

Tayanch iboralar: stereokimyo, dinamik stereokimyo, konformatsion analiz, optik faollik, fiziologik faollik, Valden almashinuvi, tetraedrik model, valent burchagi, torsion burchaklar, tuzilish va t'asir uzviyligi, energetik bar'er, konformatsiya, tormozlangan, to'silgan, aylanish bar'eri, gosh, shaxmat, : enantiomer, ko'zgu izomerlar, σ -diastereomer, π -diastereomer, ratsema, proyeksion formulalar, asimmetriya, o'q, maydon, asimmetrik markaz, xirallik, atropoizomeriya, bifenil, spirallik, gelisen, enantiotopiya, diasterotopiya.

1.1. Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish.

Kimyoviy tadqiqotlar va sanoat jarayonlarida noorganik va organik birikmalarni toza (individual) holatda ajratib olish muhim ahamiyatga ega. Bu jarayonlar moddalarni o'rganish, ularning xossalarini aniqlash va amaliy qo'llash uchun zarurdir. Quyida noorganik va organik birikmalarni ajratib olish usullari haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Noorganik birikmalarni ajratib olish usullari;

Noorganik birikmalarni ajratib olishda quyidagi usullar keng qo'llaniladi:

1. **Cho'ktirish usuli:** Eritmadan ma'lum bir reaktiv yordamida cho'kma hosil qilish orqali kerakli modda ajratib olinadi. Masalan, kumush ionlarini eritmadan ajratib olish uchun natriy xlorid eritmasi qo'shib, kumush xlorid cho'kmasi hosil qilinadi.
2. **Kristallanish:** Eritmadan moddaning kristall shaklini ajratib olish usuli bo'lib, eritmani bug'latish yoki sovutish orqali amalga oshiriladi. Bu usul moddalarni tozalashda ham qo'llaniladi.
3. **Distillatsiya (haydash):** Suyuqlik aralashmalarini qaynash temperaturasi farqiga asoslanib ajratish usuli. Masalan, suyuq havo tarkibidagi azot va kislorodni ajratish uchun fraksion distillatsiya qo'llaniladi.
4. **Ekstraksiya:** Moddalarni turli erituvchilardagi eruvchanlik farqiga asoslanib ajratish usuli. Masalan, yodning suv va uglevodorodli erituvchilardagi eruvchanligi farqidan foydalanib, uni ajratib olish mumkin.

5. **Ion almashinuv usuli:** Eritmadagi ionlarni maxsus ion almashinuvchi qatronlar yordamida ajratish usuli. Bu usul suvni yumshatish va ionlarni ajratib olishda qo'llaniladi.

Organik birikmalarni ajratib olish va tozalash usullari;

Organik birikmalarni ajratib olish va tozalashda quyidagi usullar keng qo'llaniladi:

1. **Filtrlash:** Suyuqlikdan qattiq zarrachalarni filtr orqali ajratish usuli. Filtr sifatida filtr qog'ozi, mato yoki boshqa materiallar qo'llaniladi.
2. **Kristallanish:** Eritmadan moddaning kristall shaklini ajratib olish usuli. Eritma sovutiladi yoki bug'latiladi, natijada modda kristall holatda ajralib chiqadi.
3. **Distillatsiya:** Suyuqlik aralashmalarini qaynash temperaturasi farqiga asoslanib ajratish usuli. Masalan, spirtlarni suvdan ajratish uchun qo'llaniladi.
4. **Ekstraksiya:** Moddalarni turli erituvchilardagi eruvchanlik farqiga asoslanib ajratish usuli. Masalan, organik kislotalarni suvli eritmadan organik erituvchiga o'tkazish orqali ajratib olish mumkin.
5. **Xromatografiya:** Moddalarni adsorbent yuzasida adsorbsiyalanish qobiliyatiga qarab ajratish usuli. Bu usul aralashmalardagi komponentlarni ajratishda juda samarali hisoblanadi.
6. **Sublimatsiya:** Qattiq moddalarning suyuqlik fazasiga o'tmasdan to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tishi va qayta qattiqlashishi usuli. Bu usul uchuvchan qattiq moddalarni ajratishda qo'llaniladi.
7. **Rekrystallanish:** Moddani eritib, so'ngra asta-sekin sovutish orqali toza kristallar hosil qilish usuli. Bu usul moddalarni tozalashda keng qo'llaniladi.

Ushbu usullar organik birikmalarni ajratish va tozalashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning tanlovi ajratilayotgan moddaning xossalari va aralashmaning tarkibiga bog'liq.

Xulosa

Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish kimyo fanida va sanoatda muhim jarayon hisoblanadi. To'g'ri usulni tanlash moddalarni samarali ajratish va tozalashga imkon beradi, bu esa ularning xossalarini o'rganish va amaliy qo'llashda katta ahamiyatga ega.

Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.

Kimyo fanida birikmalarning tuzilishini aniqlash moddalar xossalarini tushunish va ularni amaliy qo'llash uchun muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar bu jarayonda asosiy vositalardan biri bo'lib, ular molekularning tuzilishi, tarkibi va xossalari haqida batafsil ma'lumot olish imkonini beradi. Quyida eng ko'p qo'llaniladigan usullar haqida qisqacha ma'lumot beriladi.

1. Infraqizil (IQ) spektroskopiya

Prinsipi: Molekulalar infraqizil nurlanishni yutib, o‘zlarining tebranish va aylanish holatlarini o‘zgartiradi. Har bir kimyoviy bog‘lanish ma‘lum to‘lqin uzunligidagi nurlanishni yutadi, bu esa spektrda xarakterli chiziqlar ko‘rinishida namoyon bo‘ladi.

Qo‘llanilishi: IQ spektroskopiya yordamida molekuladagi funksional guruhlarni aniqlash mumkin. Masalan, karbonil (C=O), gidroksil (O-H) va amin (N-H) guruhlari spektrda o‘ziga xos yutilish chiziqlariga ega.

2. Yadro magnit-rezonans (YAMR) spektroskopiyasi

Prinsipi: Ba'zi atom yadrolari kuchli magnit maydonda radiochastotali nurlanishni yutadi va qayta chiqaradi. Bu hodisa yadro magnit-rezonansi deb ataladi.

Qo‘llanilishi: YAMR spektroskopiyasi organik birikmalarning tuzilishini aniqlashda keng qo‘llaniladi. U yordamida atomlarning molekuladagi joylashuvi, ularning qo‘shni atomlar bilan o‘zaro ta'siri va molekulaning uch o‘lchamli tuzilishi haqida ma'lumot olish mumkin.

3. Mass-spektrometriya

Prinsipi: Modda ionlashtiriladi va hosil bo‘lgan ionlar massasi va zaryadiga qarab ajratiladi. Natijada, moddaning massa spektri olinadi, bu esa uning molekulyar massasini va tarkibiy qismlarini aniqlashga yordam beradi.

Qo‘llanilishi: Mass-spektrometriya birikmalarning molekulyar massasini aniqlash, ularning tarkibiy qismlarini o‘rganish va aralashmalardagi komponentlarni identifikatsiya qilishda qo‘llaniladi.

4. Rentgen strukturaviy tahlil

Prinsipi: Kristall holatdagi moddalarga rentgen nurlari yuborilganda, ular atomlarning fazoviy joylashuviga qarab sochiladi. Sochilgan nurlarning interferensiyasi natijasida diffraksiyon tasvir hosil bo‘ladi, bu tasvirni tahlil qilish orqali molekulaning uch o‘lchamli tuzilishini aniqlash mumkin.

Qo‘llanilishi: Rentgen strukturaviy tahlil kristall holatdagi birikmalarning atom darajasidagi tuzilishini aniqlashda qo‘llaniladi. Bu usul yordamida murakkab organik va noorganik birikmalarning tuzilishi o‘rganiladi.

5. Ultrabinafsha (UB) va ko‘rinadigan (K) spektroskopiya

Prinsipi: Molekulalar ultrabinafsha va ko‘rinadigan nurlanishni yutib, elektron holatlarini o‘zgartiradi. Har bir molekula o‘ziga xos yutilish spektriga ega bo‘ladi.

Qo‘llanilishi: UB va K spektroskopiya yordamida birikmalarning elektron tuzilishi, kon'yugatsiyalangan tizimlarning mavjudligi va konsentratsiyasi aniqlanadi.

Xulosa

Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar birikmalarning tuzilishini aniqlashda keng qo‘llaniladi va kimyo fanining rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi. Ushbu usullar birikmalarning molekulyar va atomar tuzilishini chuqur o‘rganish, ularning xossalari tushunish va yangi materiallar yaratishda asosiy vositalardan biri hisoblanadi.

Yashil kimyoning hozirgi zamon tamoyillari va mezonlari

Yashil kimyo — bu kimyoviy jarayonlar va mahsulotlarni atrof-muhitga zarar yetkazmasdan, resurslardan samarali foydalanish va xavfsizroq usullar bilan amalga oshirishga qaratilgan yondashuvdir. Uning asosiy maqsadi — kimyo sanoatida ekologik xavfsizlikni ta'minlash va barqaror rivojlanishga hissa qo‘shishdir.

Yashil kimyoning 12 tamoyili:

1. **Chiqindilarni oldini olish:** Kimyoviy jarayonlarni rejalashtirishda chiqindilarni hosil bo'lishini minimallashtirishga e'tibor qaratish.
 2. **Atom iqtisodiyoti:** Reaksiyalarni shunday loyihalash kerakki, unda maksimal miqdordagi reaktivlar yakuniy mahsulotga aylansin, ortiqcha chiqindilar hosil bo'lmasin.
 3. **Xavfli kimyoviy sintezlardan saqlanish:** Xavfli yoki zaharli moddalarni ishlatish va hosil qilishdan imkon qadar qochish.
 4. **Xavfsizroq kimyoviy moddalar va mahsulotlarni loyihalash:** Kimyoviy moddalarni shunday ishlab chiqish kerakki, ular o'z funksiyasini bajarib, minimal toksiklikka ega bo'lsin.
 5. **Xavfsizroq erituvchilar va yordamchi moddalarni qo'llash:** Erituvchilar va boshqa yordamchi moddalarni ishlatishda xavfsiz va ekologik toza variantlarni tanlash.
 6. **Energiya samaradorligini oshirish:** Kimyoviy jarayonlarni energiya tejamkor usullarda amalga oshirish, masalan, reaksiyalarni xona haroratida va bosimida o'tkazish.
 7. **Yangi manbalardan foydalanish:** Yenilanuvchi xomashyolardan foydalanishni afzal ko'rish.
 8. **Ortga qaytariladigan reaksiyalarni minimallashtirish:** Kimyoviy jarayonlarda ortga qaytariladigan reaksiyalarni kamaytirish orqali samaradorlikni oshirish.
 9. **Kimyoviy jarayonlarni real vaqt rejimida monitoring qilish:** Jarayonlarni doimiy nazorat qilish orqali xavfli moddalar hosil bo'lishining oldini olish.
 10. **Xavfsizroq kimyoviy texnologiyalarni qo'llash:** Jarayonlarni shunday loyihalash kerakki, ular avariya va boshqa xavf-xatarlardan himoyalangan bo'lsin.
- Ushbu tamoyillar kimyo sanoatida ekologik xavfsizlikni ta'minlash va barqaror rivojlanishga erishishda muhim ahamiyatga ega. Ularni amaliyotga joriy etish orqali resurslarni tejash, chiqindilarni kamaytirish va atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtirish mumkin.
- Yashil kimyo tamoyillarini amaliyotga tatbiq etish orqali kimyo sanoati nafaqat ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi, balki iqtisodiy samaradorlikka ham erishadi. Bu esa barqaror rivojlanishning muhim omillaridan biridir.

1.2. Tuzilish va hossa

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

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

Stereokimyoning ilmiy mazmuni va ahamiyati.

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

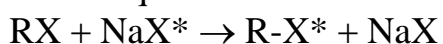
Sifatli polimer materiallar olish jarayonida ularni fazoviy tuzilishini bilish amalda qo'llaniladi.

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

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

- agar (Valden almashinish natijasida) reaksiyaning mahsulotida optik aylanishning belgisi o'zgarsa, reaksiya S_N2 mexanizmda sodir bo'lgan bo'ladi;
- agar ikkala enantiomerlar (+ va -) ning teng miqdordagi, aralashmasi ya'ni ratsemat 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 xossalari, moddalar ishtirok etadigan reaksiya mexanizmlariga, moddalarning boshqa barcha xususiyatlariga ta'sirlarini o'rganadigan kimyoning bo'limidir. Stereokimyo moddalarning mutloq (absolyut) va nisbiy konfiguratsiyasini, ya'ni nafis strukturasini aniqlash, uni tasavvur qilish, tasvirlash usullarini ishlab chiqadi. Tadqiqotlar jarayonida klassik kimyoviy va zamonaviy uskunaviy uslublaridan foydalanadi.

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).

1.2. Fazoviy tuzilish asoslari.

Uglerod atomining stereokimyosi.



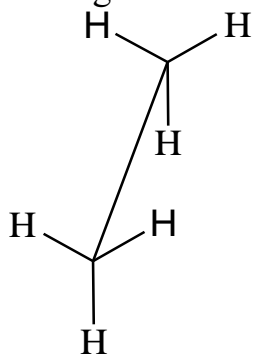
tetraedr. To'rttala o'rinbosar bir xil bo'lsa valent burchak $109^{\circ}28'$ ga teng bo'ladi. Valent burchakning miqdori Gillesi (1963) nazariyasi asosida tushintiriladi. Nazariyaning nomi: tashqi qobiq elektronlarining o'zaro itarilish nazariyasi. Unga ko'ra, tetraedr atrofidagi elektronlar bir biridan 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 σ -bog' atrofidagi erkin aylanish hodisasi sabab bo'ladi. Halqali moddalarda esa "halqa inversiyasi", geteroatomli birikmalarda azot inversiyasi kabi va boshqa sabablar bo'lishi mumkin. Izomerlarning bu turi xossalar bilan farqlanmaydi.

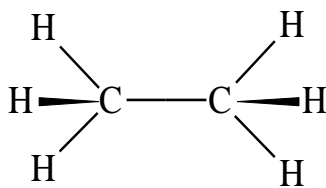
b) Konfiguratsion izomeriya ikki turga bo'linadi – enantiomeriya va diastereomeriya. Diastereomeriya o'z navbatida σ -diastereomeriya va π -diastereomeriyaga ajratiladi (1.3-bo'limni qarang). Fazoviy izomerlarning ushbu turini molekula butunligini buzmasdan bir biriga o'tkazib bo'lmaydi. Ular o'ziga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

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

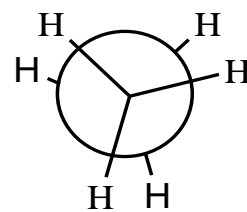
To'silgan:



Chapdan o'ngga ko'rinishi



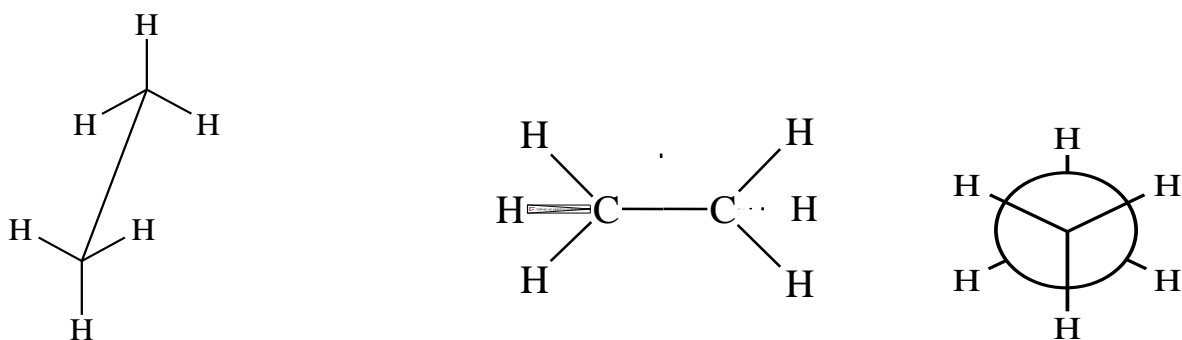
Yonidan ko'rinishi



C-C bog'i yo'lidan ko'rinishi

(Nyumen proyeksiyasi)

Tormozlangan:

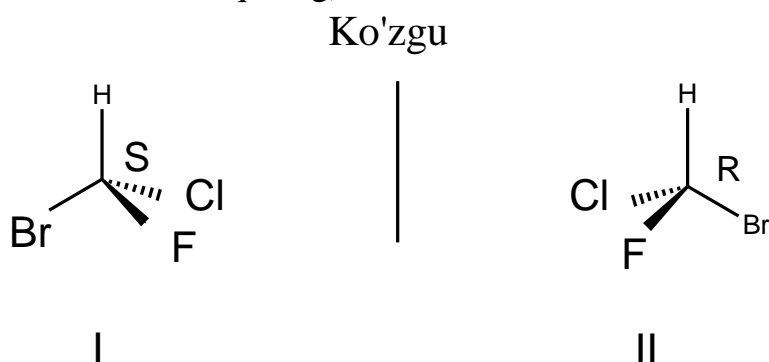


Konformerlar – bir-biriga normal sharoitda oson o’tadigan, xossalari bilan deyarli farqlanmaydigan izomerlardir. Konfiguratsion izomerlardan asosiy farqi shundaki oddiy sharoitda ularni yakka holda ajratib bo’lmastir. Konformatsion izomerlar **torsion** burchaklar bilan harakterlanadi. Boshqacha aytganda,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

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

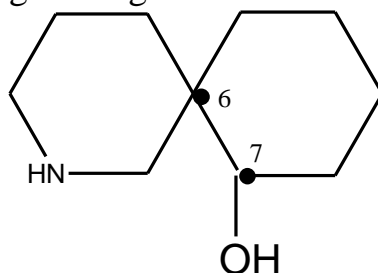
Enantiomerlar – bir-biridan faqat optik aylanish burchagi bilan farq qiladi: bir yoki bir nechta asimmetrik atom bo’lganda, ulardagi aylanish burchagi to’liq qarama-qarshi bo’ladi (masalan, $[\alpha]_D +100^\circ$ bo’lganda, uning enantiomerida -100° kuzatiladi). Boshqa xossalari orasida farqi bo’lmaydi.

Bunga oddiy misol sifatida bromxlorftometanning ikkita enantiomeri I va II ni keltiramiz (CHBrClF , chizmani qarang).



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

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



III

C₆ C₇
a R, R
b R, S
v S, R
g S, S

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

π -Diastereomeriya – oddiy geometrik (*sis-trans*) izomeriya.

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

Enantiomerlarni va σ -diastereomerlarni o'rganishda Fisher proyeksiyon formulalari qo'llaniladi.

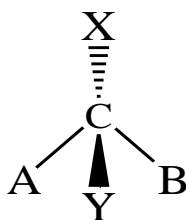
Qoidalar:

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

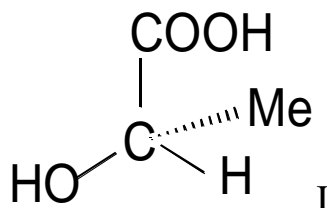
2) *Gidroksikislotalar va aminokislotalarda karboksil guruh, monosaxaridlarda aldegid yoki keton qismlari (karbonil guruhlar) yuqorida, uglerod zanjiri pastga qarashi lozim (1.5-bandini qarang).*

1.3.Fazoviy tuzilish nomenklaturasi

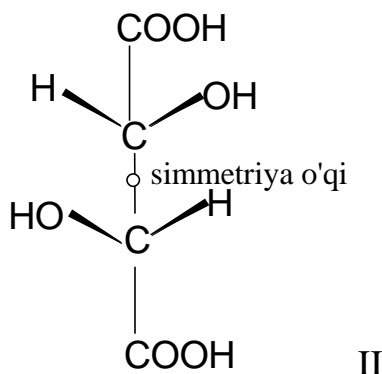
Klassik stereokimyoda optik faollik molekulaning asimmetriyasi bilan bog'langan. Molekulada hech qanday simmetriya elementlari (simmetriya markazi, o'qi, maydoni) bo'lmaganda u assimetrik molekula deyiladi. Assimetrik molekula deb, tarkibida assimetrik xossaga ega uglerod yoki boshqa atom mavjud bo'lgan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



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

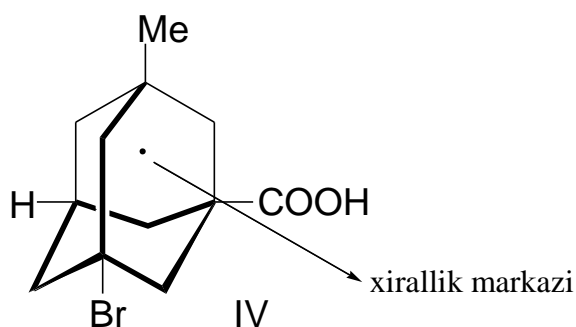
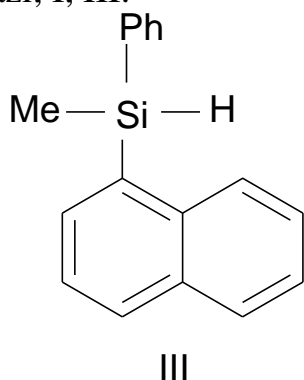


Lekin, amalda shunday optik faol birikmalar uchraydiki, ularda asimmetrik atomlar yo'q bo'lishi mumkin. Vino kislotasi (II) ham optik faollikka ega. Lekin klassik ma'noda asimmetrik uglerod atomlari yo'q. Chunki II da daftar tekisligiga perpendikulyar simmetriya o'qi o'tkazish mumkin. Shu o'q atrofida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



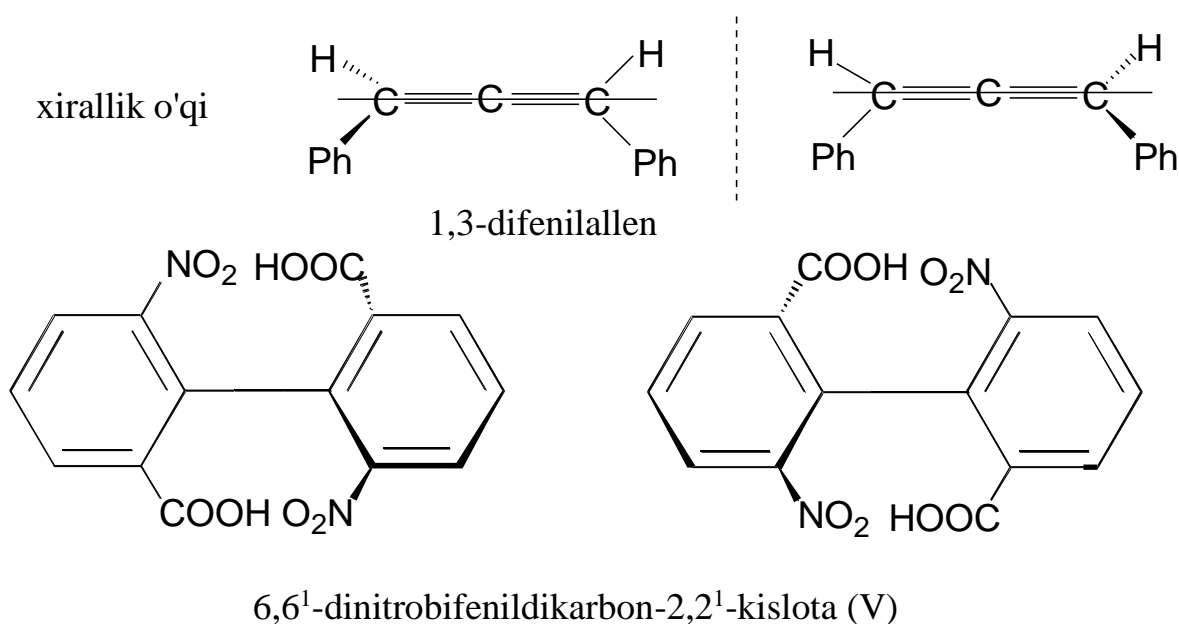
Xirallik elementlarining quyidagi turlari ma'lum:

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



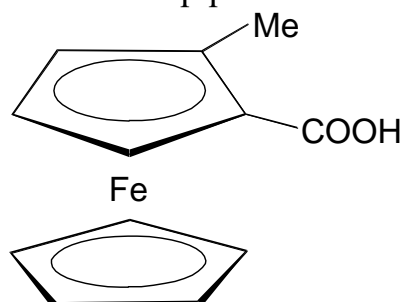
Adamantan hosilasi (IV) da to'rtta asimmetrik uglerod atomi borligiga qaramasdan amalda faqat bir juft enantiomerlar mavjud. Chunki, uning yagona xirallik markazi birorta atomga to'g'ri kelmaydigan molekulaning markazida joylashgan. Agar to'rtta asimmetrik atomni hisobga olsak, unda nazariy jihatdan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

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

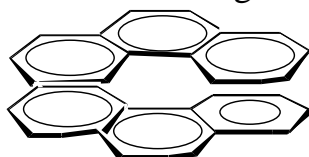


(V) atropoizomeriyaning misoli ham bo'lishi mumkin. Bu oddiy bog' atrofida aylana olmaslik sababidan vujudga kelgan fazoviy izomeriyadir.

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



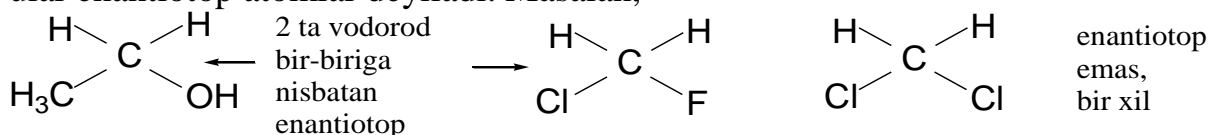
4. Spirallik bilan bog'liq xirallik. Oqsil, nuklein kislotalar kabi moddalarda bu tur xirallik katta ahamiyatga ega. Misol uchun geksagelisenni olamiz:

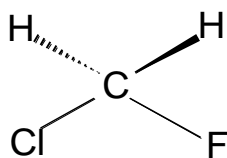


Gelisenlar ortokondensatlangan benzol halqalaridan tashkil topgan. Halqalar soni 6 dan boshlab bir tekislikka molekulaga sig'may qoladi. Shunda chapga va o'ngga buralgan spirallar farq qila boshlaydi.

Enantiotopiya. Diastereotopiya.

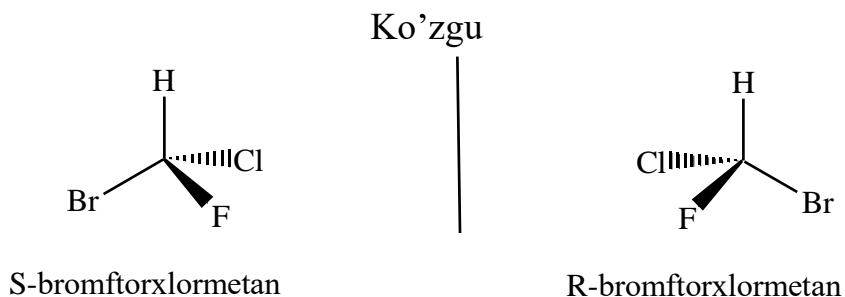
Agar uglerod yoki boshqa atomning o'rinbosarlaridan to'rttalasi emas (bunda asimmetrik atom mavjud bo'ladi), faqat uchtasi har xil bo'lib, bir jufti bir xil bo'lsa, ular enantiotop atomlar deyiladi. Masalan,



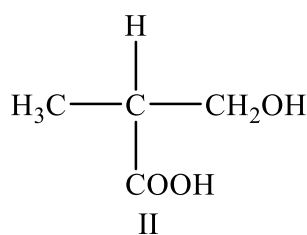
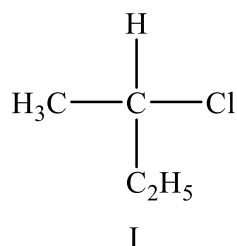


Agar tekislik Cl—C—F molekulaning F—C—Cl bog'lardan o'tkazilsa, bunda 2 ta enantiotop atomlar tekislikning ikki tomoniga joylashadi. Agar enantiotop atomlar (yoki guruhlar) xiral (kamida asimmetrik atomi mavjud bo'lgan) elementli molekulada joylashgan bo'lsa, ular diastereotopli deyiladi. Bunday atomlarning 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 ftor, 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.

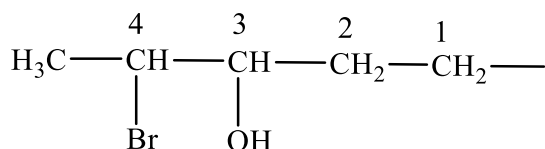


Ko'plab organik birikmalarda asimmetrik uglerod atomidagi bir nechta o'rinbosarlar uglerod atomi hosil qilgan guruhlar bo'lishi mumkin. Bunday holatlarda o'rinbosarlarning kattaligi "ikkinchi qatlam" (uchinchi qatlam, to'rtinchi qatlam va h.k.) atomlari bo'yicha aniqlanadi. Misol tariqasida quyidagi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

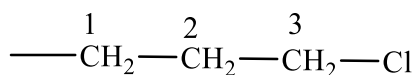


III

C1 (C, H, H)

C2 (C, H, H)

C3 (O, C, H)



IV

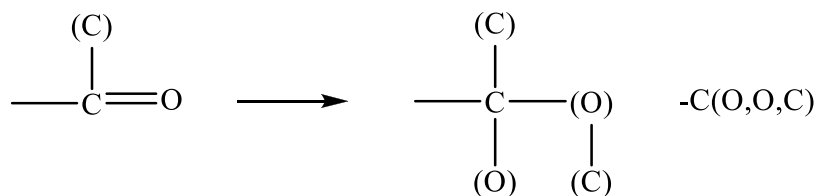
C1 (C, H, H)

C2 (C, H, H)

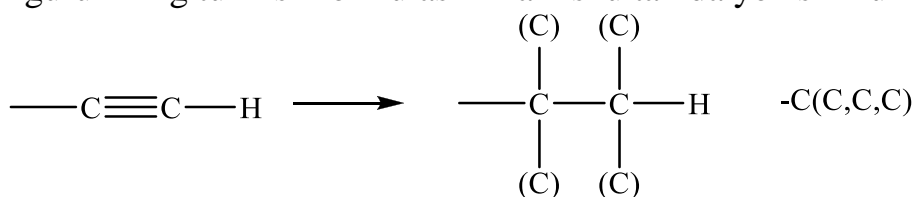
C3 (Cl, H, H)

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

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

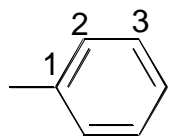


Etinil guruhining tuzilish formulasini ham shu tarzda yozish mumkin:



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

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



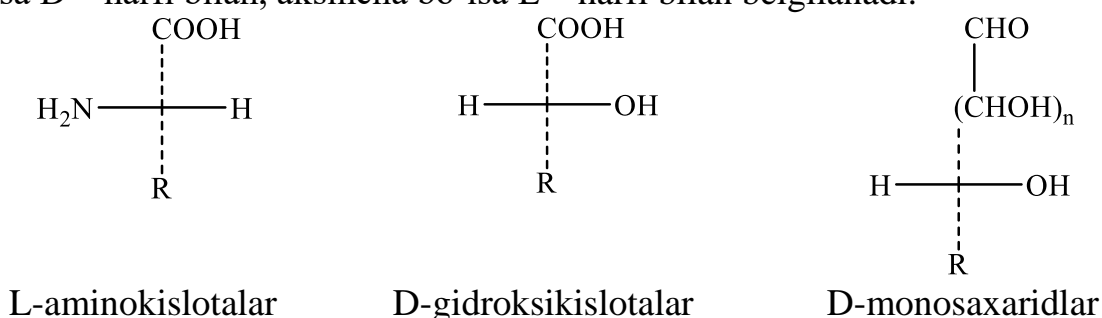
fenil: C1 (C, C, C), C2 (C, C, H), C3 (C, C, H)

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

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

Enantiomerlar nomenklaturasi.

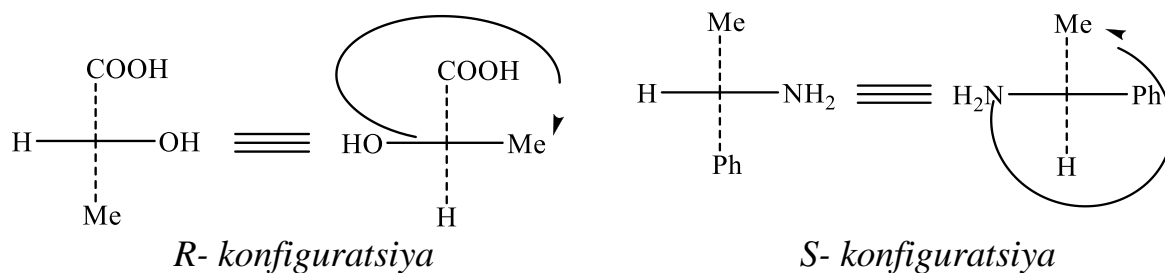
1.3.-Bo'limda enantiomerlar haqida qisqacha ma'lumot berilgan edi. Tabiiy organik birikmalarning ko'pchiligi, ayniqsa uglevodlar enantiomerlar hosil qiladi. Fazoviy izomerlar konfiguratsiyasini ifodalash uchun joriy qilingan tarixiy birinchi nomenklatura XIX-asrning oxirida E.Fisher tomonidan taklif qilingan D,L-nomenklatura hisoblanadi. Ushbu nomenklaturaga muvofiq NH₂, OH kabi o'rinbosarlar Fisherning standart proyeksiyon formulasida o'ng tomonda yozilgan bo'lsa D – harfi bilan, aksincha bo'lsa L – harfi bilan belgilanadi.



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

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

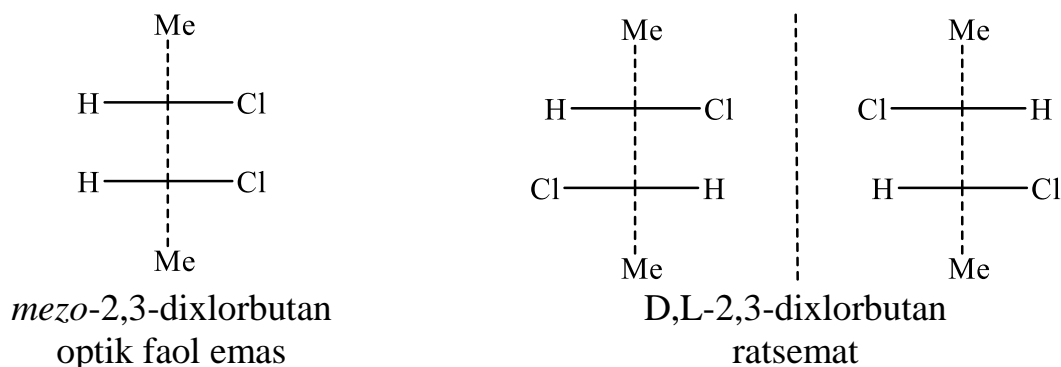
D,L-nomenklaturaning yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklari mavjudligi uchun IUPAC qoidalarida R,S-nomenklatura qo'llaniladi. D,L-nomenklaturadan R,S-nomenklaturaga oson o'tish mumkin. Proyeksiyon formuladan foydalanganda asimmetrik uglerod atomidagi o'rinbosarlar konfiguratsiyani o'zgartirmagan holda shunday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



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

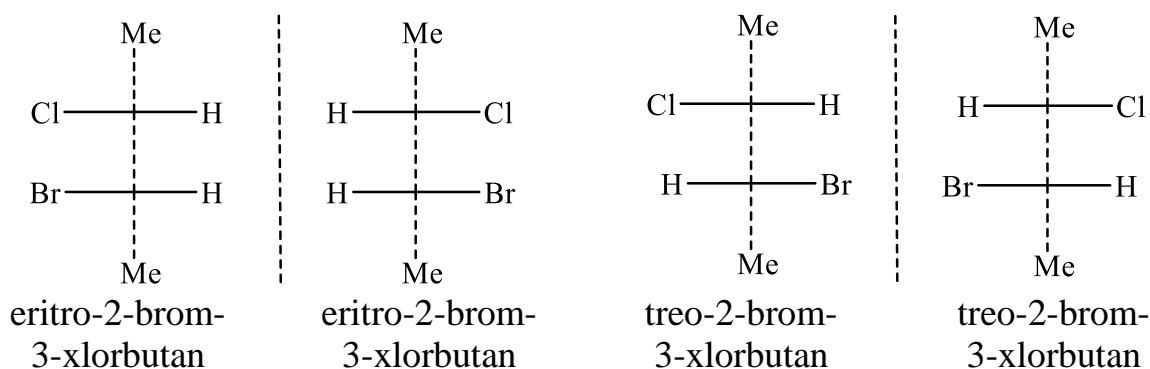
Diastereomerlar nomenklaturasi. σ -Diastereomerlarni nomlash.

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



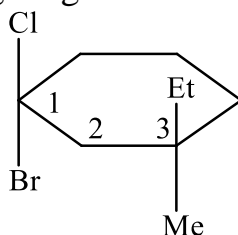
2,3-Dixlorbutan molekulasida ikkita asimmetrik uglerod atomi borligi uchun stereoizomerlar soni $2^2=4$ ta bo'lishi kerak edi, amalda esa fakat 2 ta fazoviy isomer mavjud, chunki ikkala asimmetrik markaz bir biriga nisbatan bir hil. Ikkala diastereomer ham optik faol emas; ular har xil xossalarga ega.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

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



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

Siklik σ -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'ri 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'ri *t* harfi bilan belgilangan.



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

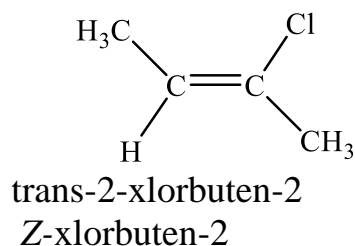
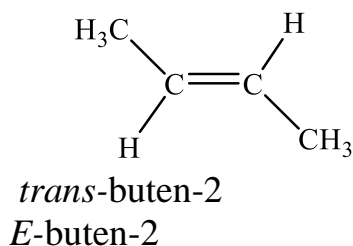
π -Diastereomerlarni nomlash. IUPAC qoidalari bo'yicha π -diastereomerlarni belgilashda odatdagi *Sis-trans*- nomlashni hamda ketma-ketlik qoidasiga asoslangan *Z, E* belgilashni qo'llash mumkin.

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.

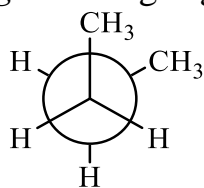
Z harfi nemischa "*zusammen*" - birgalikda degan ma'noni bildiradi. Ikkita katta o'rinbosar taqqoslash tekisligining bir tomonida joylashgan stereoizomer *Z* bilan belgilanadi.

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

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

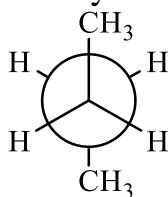


Konformerlar nomenklaturasi. Asiklik birikmalarda oddiy bog'larning atrofida sodir bo'ladigan aylanishlar natijasida yuzaga keladigan konformatsiyalarni belgilashning bir necha xil usullari bor. Misol uchun, butanning olti xil konformatsiyasi mavjud bo'lib, ulardan uchasi *tormozlangan* ($\varphi^1,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



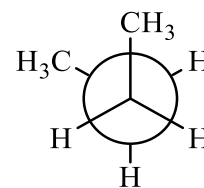
$\varphi^1(60^\circ)$ -gosh, shaxmat konformatsiya

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



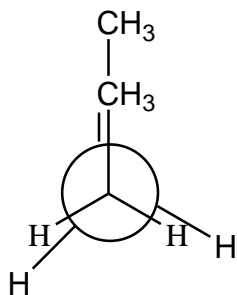
$\varphi^3(180^\circ)$ -transoid, trans-, anti- konformatsiya

Antiperiplanar (ap)



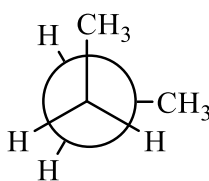
$\varphi^5(300^\circ)$ -gosh, shaxmat konformatsiya

-Sinklinal (-sc)



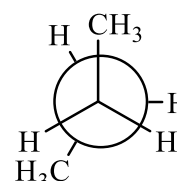
$\varphi^0(0^\circ)$ -sisoid konformatsiya, to'liq to'silgan

IUPAC qoidalari bo'yicha:
Sinperiplanar (sp)



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

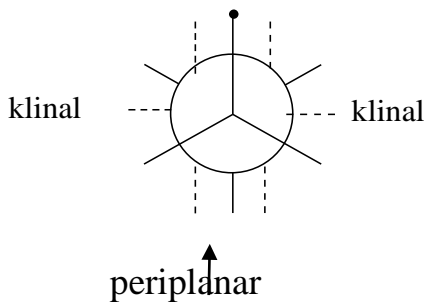
+ Antiklinal (+ac)



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

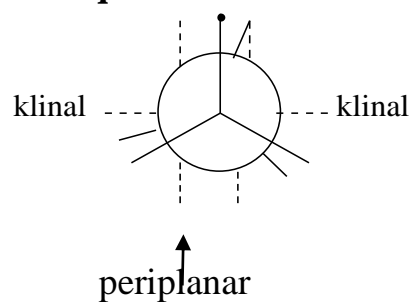
-Antiklinal (-ac)

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 (φ^0 va φ^3 konformatsiyalar).

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

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

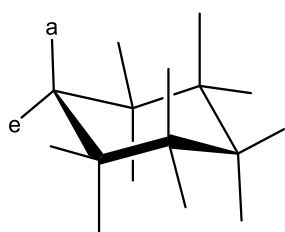
4. O'rinbosarlar vertikal chiziqdan o'ng tomonda joylashsa konformer (+) ishorasi bilan (φ^1 va φ^2), chapda joylashsa (-) ishorasi bilan (φ^4 va φ^5) belgilanadi.

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

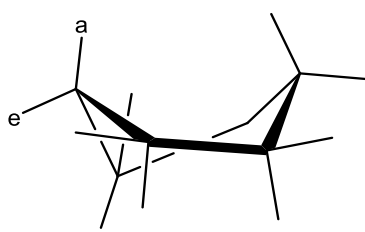
Ma'lumki, siklik uglevodorodlar halqadagi uglerod atomlari soniga ko'ra sinflanadi. Odatdagi siklik sistemalar beshta-oltita uglerod atomlaridan tashkil topadi. Bi- va polisiklik birikmalar ham katta ahamiyatga ega.

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.

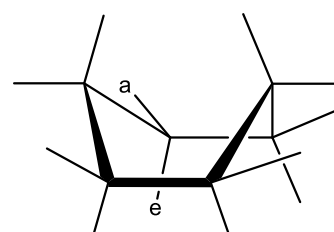
IUPAC qoidalari siklogeksan konformatsiyalarini odatdagi *kreslo* va *vanna* nomlari bilan nomlashni tavsiya qiladi. Ushbu ikkala shakl o'rtasidagi oraliq holat *tvist* (buralgan vanna)-konformatsiya deyiladi. Umuman olganda, siklogeksan juda ko'p konformatsiyalarni hosil qilishi mumkin, biroq, energetik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



Kreslo-konformatsiya



Tvist-konformatsiya

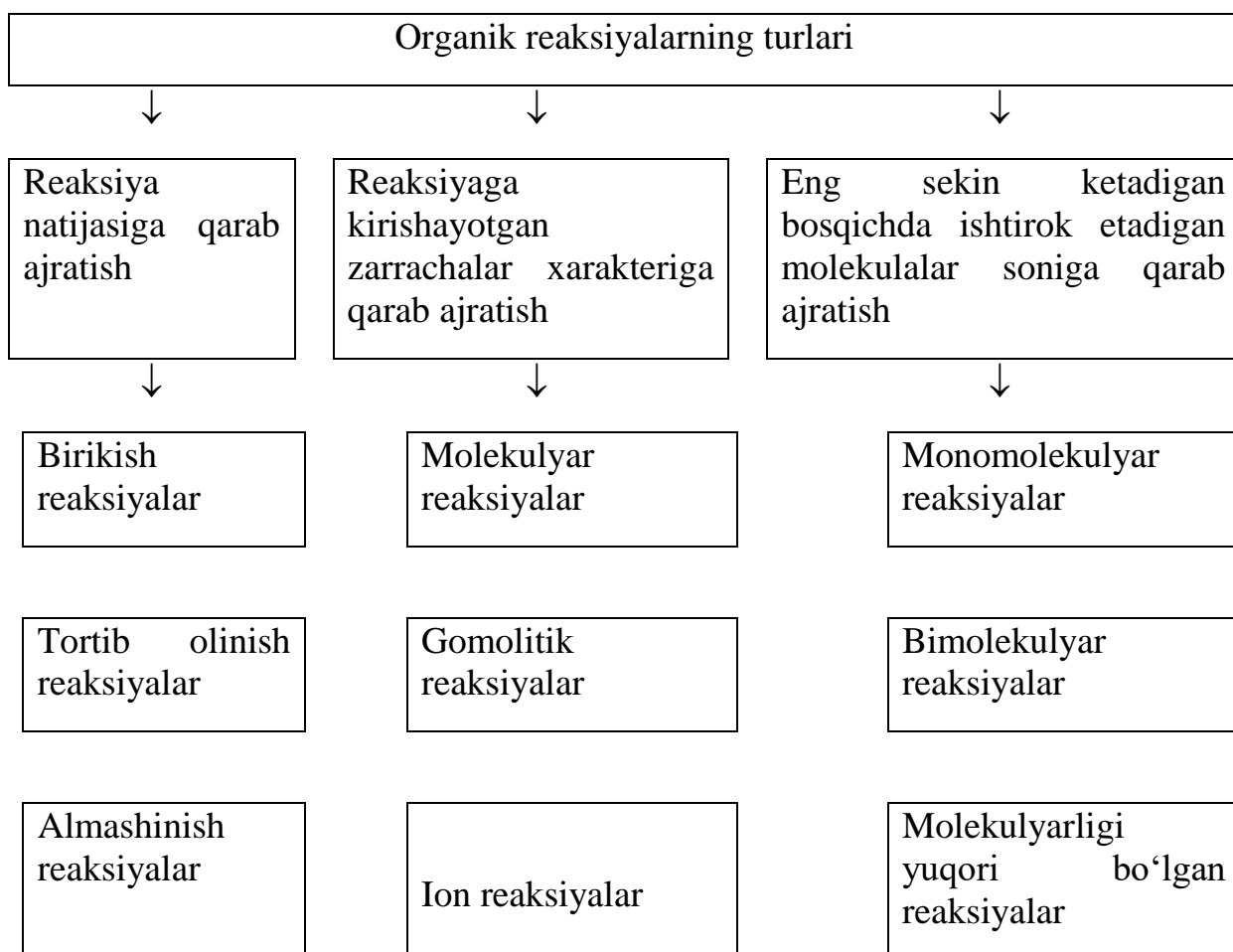


Vanna-konformatsiya

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. Konformatsiyalarni daftarda ifodalash usullarini keltiring.
8. Uglevodorodlarning turli fazoviy shakllarini tahlil qiling.
9. Konformatsiyalar energiyasini molekula barqarorligining o'lchovi sifatida tavsiflang.
10. Konformatsiyalar energiyasini grafik ifodalash shaklini tushuntiring.
11. Konfiguratsiya tushunchasi va uning konformatsiyadan farqi.
12. Enantiomerlarning o'zaro farqini tushuntiring.
13. Diastereomerlarni ta'riflang.
14. Ratsemat tushunchasini izohlang.
15. Asimmetriya tushunchasini ta'riflang.
16. Xiralik elementlarini tahlil qiling.
18. Enantiotopiya tushunchasini ta'riflang.
19. Diastereotopiya tushunchasini ta'riflang.





Elektrofil
reaksiyalar

Nukleofil
reaksiyalar

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

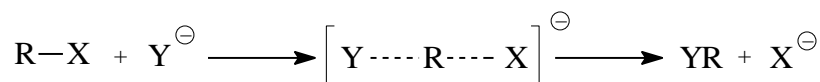
1) o`rin olish; 2) birikish; 3) ajralish; 4) kayta gruppalanish. Xalkaro deb kabul kilingan ingliz adabiyotlarda o`rin olish reaksiyasi — *S(substitution)*, birikish reaksiyasi — *A(adition)* va ajralish reaksiyasi — *E(elimination)* xarflari bilan ifoda etiladi.

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

O`TISH HOLATI NAZARIYASI

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

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

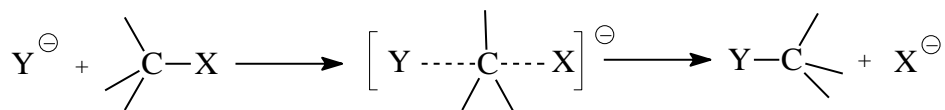


Sxemada tasvirlangan reaksiya oraliq mahsulot hosil bo`lmaydigan sinxron reaksiya deb ataladi.

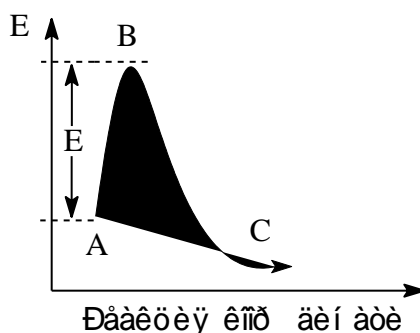
Sinxron reaksiya

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

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



Bu jarayon bilan bir vaqtda R va X guruhlar orasidagi masofa ham ortadi. Natijada kompleksning potensial energiyasi ham ortadi. R bilan U va R bilan X guruhlar orasidagi masofalar teng bo'lganda (V nuqta, quyiga rasmga 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.



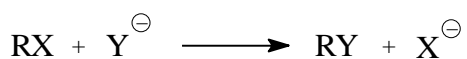
1-Pacm. Sinxron reaksiya diagrammasi

Reaksiya davomida sistema oxirgi holatga (S-nuqtaga) o'tadi. Bu holatning energiyasi dastlabki holat energiyasi (A-nuqta)dan ham kichik, ammo dastlabki holatdan oxirgi holatga kelish uchun sistema "energetik tog'"ni (V-nuqtani) oshib o'tishi kerak.

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

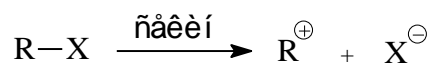
Asinxron reaksiya.

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

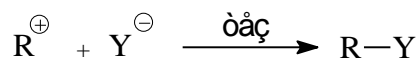


reaksiya ma'lum bir aniq oraliq mahsulot hosil bo'lishi orqali ham borishi mumkin. Bu oraliq mahsulot U- reagent bilan reaksiyaga kirishib oxirgi mahsulot - R-U ni hosil qiladi. Shunday qilib yuqoridagi sxemada keltirilgan reaksiya ikki bosqichda ketishi mumkin:

I bosqich:



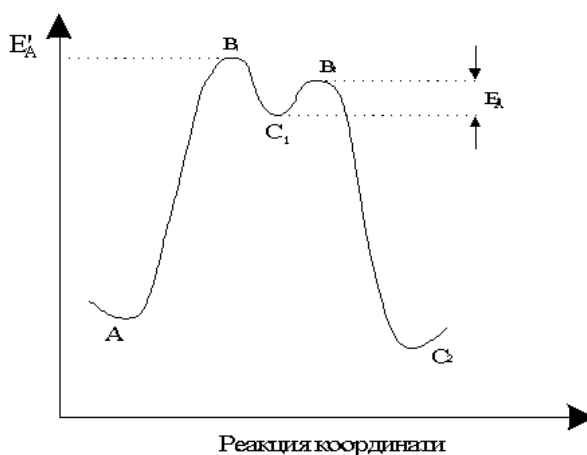
II bosqich:



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 rasmga qarang). Bu o‘tish holat xuddi sinxron reaksiya vaqtidagi o‘tish holat singari vujudga keladi. Erituvchi molekulasiga R-X molekulasiga X guruhning qarama-qarshi tomonidan hujum qiladi va dissotsiatsiyani osonlashtiradi. Bunda erituvchi oxirgi mahsulot hosil qiladigan reaksiyaning bevosita qatnashchisi bo‘lmaydi. U energiyaga boy va elektrostatik ta’sirga oson uchrovchi karbokationni solvatlaydi, xolos. Erituvchi tomonidan 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^2_A faollanish energiyasiga ega bo‘lgan V2 oraliq holatdan o‘tishi kerak. Bu oraliq holat U- reagentning yaqinlashib kelishi va shu bilan birga solvatlovchi erituvchi molekulasining siqib chiqarilishini xarakterlaydi.



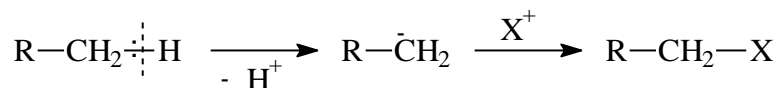
2-Rasm. Asinxron reaksiya diagrammasi

2.S_N reaksiyalar

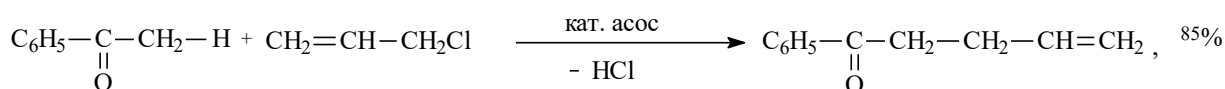
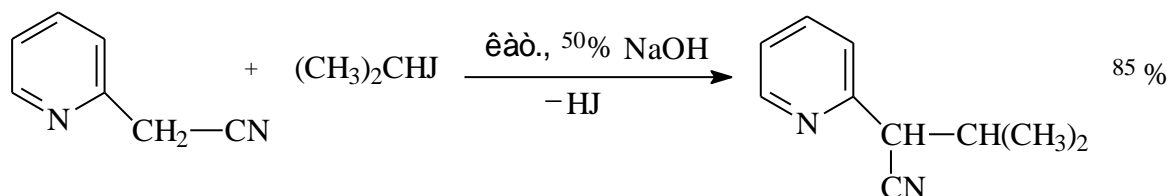
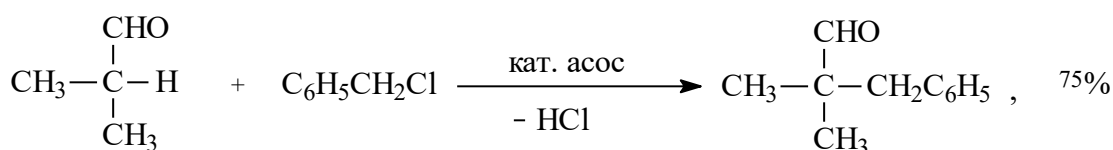
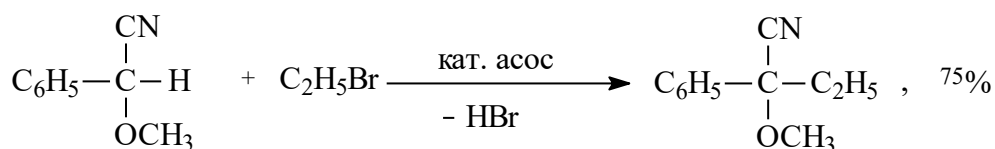
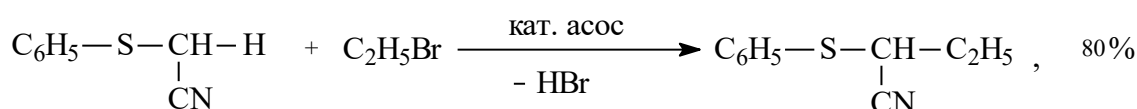
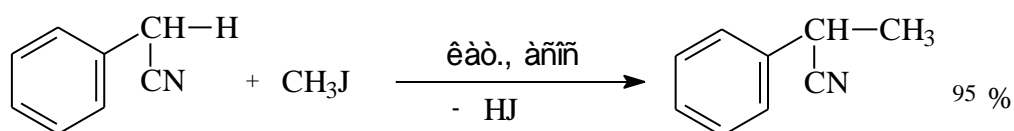
3.S_E reaksiyalar

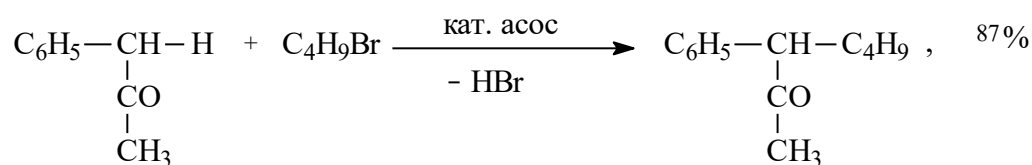
4. To‘yingan uglerod atomidagi vodorodning elektrofil almashinish reaksiyalari

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 CH₃-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 (NO₂-), 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'liqlari spektri to'g'risida).
2. Mass-spektrometriya usulini tavsifi (elektron zarba → molekulyar ion → parchalanish).
3. Tarix: Dj. Tomson, 1910 yilda birinchi tajriba o'tkazdi; 1918 yilda A. Dempster birinchi mass-spektrometr yasagan; 1940 yilda A. Nir birinchi marta uskuna ishlab chiqarishni yo'lga soldi; 1959 yilda birinchi xromatomass-spektrometr: mass-spektrometrni GPEX ga ulangan (uchuvchan moddalar uchun); 1983 yilda mass-spektrometrni suyuqlik xromatograf bilan ulandi (uchmaydigan moddalar uchun) - murakkab aralashmalarni analiz qilish imkoniyati;
4. Mass-spektrometriya imkoniyatlari;
 - 4.1. Moddani molekulyar massasini aniqlash. Elektronlar to'plamini energiyasi 10 ЭВ. 1ЭВ=23 ккал/моль.

Molekulyar ionga shartlar:

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

3. M^+ dan keyingi ionlar M^+ - (5 дан 13 гача) bo'lmashligi 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
$(CH_3)_2N$	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- $C_{16}H_{18}$.

$R=10-9+0+1=1+1=2$ та .

Demak, molekulyar formuladan struktura (xalqa) formulasiga o'tishda bu qoidadan foydalaniladi.

2-азаспиро [5.5] undekan-7-ол $C_{10}H_{19}NO$

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

Har bir xalqa 1 ta qo'shbo'g'ga teng.

Benziazol C_7H_5NS ; $84+5+14+32=135$
 $R=7-2,5+0,5+1=4,5+0,5+1=6$
 4 ta qo'shbog' + 2 ta xalqa =6.

Nitrarin $C_{26}H_{25}N_3$; $240+25+42=307$
 $R=20-12,5+1,5+1=7,5+1,5+1=10$
 To'yinmaganlik darajasi
 10:4 ta qo'shbog'+6 ta xalqa.

4.5. Fragmentlanishning (parchalanish) asosiy qoidalari:

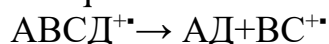
70 ev energiyaga ega bo'lgan elektron zarbasi yuborilganda molekulyar ion (M^+) kichik parchalarga bo'linishi mumkin. M^+ ning fragmentlanishi 2 ta asosiy yo'l bilan o'tadi:

- 1). Dissotsiatsiya;
- 2). Qayta guruhlanish;

1). dissotsiatsiya: $ABCD^+$.

A^++BCD^+ A^+BCD^+ AB^++CD^+ AB^+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

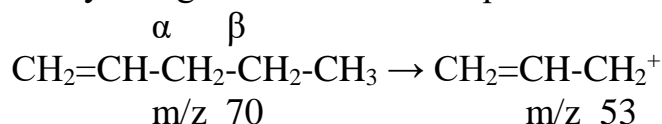


1). Yaxshi o'rganilgan.

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.

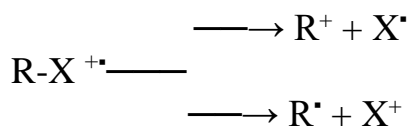
4. To'yinmagan va aromatik xalqalarda asosan β -uzilish kuzatiladi:



Natijada barqaror allil ion hosil bo'ladi.



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



Musbat zaryad odatda geteroatomda saqlanadi.

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

7. Geteroatomli moddalarda C-C bog'lardan α-holatdagi osonroq uziladi.

Spirit:

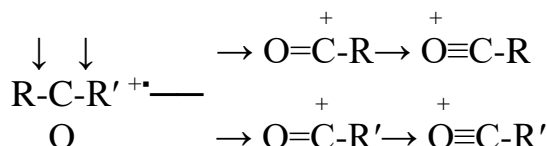


АМИН

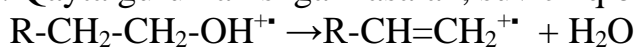
↓



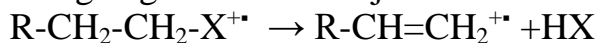
Aldegid, keton:



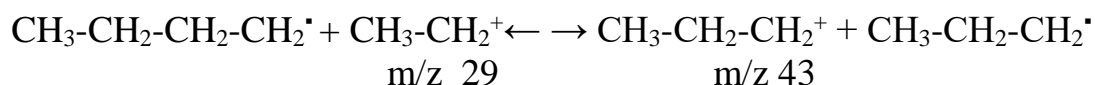
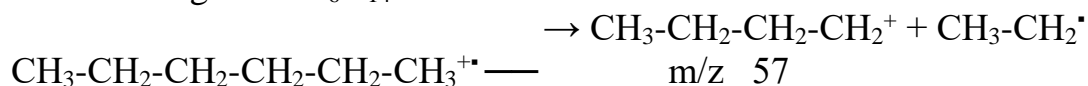
8. Qayta guruhlanishga masalan, suv chiqib ketishi kiradi.



Yoki galogenvodorodni ajralishi:



Misollar: 1. n-geksan C₆H₁₄ M⁺=86.



2. n-geksadekan: 1 bilan bir xil faqat M+ 225 C₁₆H₃₄

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 molekular tomonidan elektromagnit nurlarini yutish yoki ajratib chiqarish –elektromagnit nurlarining korpuskulyar tabiati asosida yaxshi tushuntiriladi.

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

x-to‘lqin yo‘nalishi

λ -to‘lqin uzunligi
E-to‘lqinning 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: λ -to‘lqin uzunligi o‘lchanadi. Birligi: m, sm, mkm(mikrometr, ilgari mikron deyilardi, 10^{-6} m), nm(nanometr, ilgari millimikron deyilardi, 10^{-9} m), Å(angstrom, 10^{-10} m).

ν (nyu) birlik Гц (gers), ν –to‘lqin soni, o‘lchov birligi sm⁻¹: bir sm dagi to‘lqinlar soni.

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

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

1. γ -nurlari λ 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) λ 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:

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

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

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

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

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

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

8. O‘rta IQ-soha: $2,5 \cdot 10^{-6}$ m- $2 \cdot 10^{-5}$ m (2,5 mkm dan 20 mkm gacha yoki 4000 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 spektroskopiyasi) shu sohada qo‘llaniladi.

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

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

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

UB ni qo‘llanilishi.

1. Xromofor guruhlarini tuzilishini o‘rganish.
2. Moddaning tozalik darajasini aniqlash (additivlik hisobida qo‘shimcha moddalar spektrda chiqib qoladi).
3. Funksional guruhlar to‘g‘risida umumiy ma’lumot olish. Masalan, agar spektrda 200 nm dan yuqorida yutilish kuzatilmasa, bu moddada konyugatsiyalangan xromoforlar (S=S-S=S), aldegid (R-CHO), keton (R-C-R), benzol (Ph-R), brom, yod guruhlar yo‘q deyishimiz mumkin. Lekin, bu moddada bo‘lishi mumkin. F, Cl, alohida S=S, karboksil R-SOON, sian S≡N, gidroksil R-ON, merkaptan R-SN va aminogruppa (-NH2) .

4. Konyugatsiya tabiati va darajasi.

SN3(SN=SN)8SN3 $\lambda_{max}=420$ nm-hamma vaqt.

SN3(SN=SN)9SN3 $\lambda_{max}=440$ nm

} qo‘shbog‘lar trans konfiguratsiyasi

SN3(SN=SN)10SN3 $\lambda_{max}=472$ nm

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

Tozaligini aniqlashga misol.

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

$>N-H \rightarrow 3300-3500 \text{ cm}^{-1}$

}

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

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

O

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

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

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

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

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

Orto almashingan olingan benzol 760 cm^{-1}

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

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

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

$-NH_3 \quad 3070,$

$-NH_2 \quad 3300-3500 \text{ cm}^{-1}$

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



Haqiqatdan, glitsinda neytral muhitda ikki signal ($1600-1400 \text{ cm}^{-1}$) 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 cm^{-1} polosa paydo bo‘ladi. Lekin $-NH_3$ o‘zgarmaydi. Uning polosasi 3070 cm^{-1} da kuzatiladi. Asos (ishqor) qo‘shilganda karboksil guruh qayta anionga o‘tib, yana 1710 o‘rniga ikkita ($1600, 1400$) polosa paydo bo‘ladi. 3070 ni o‘rniga esa NN_2 ga xos $3300-3500 \text{ cm}^{-1}$.

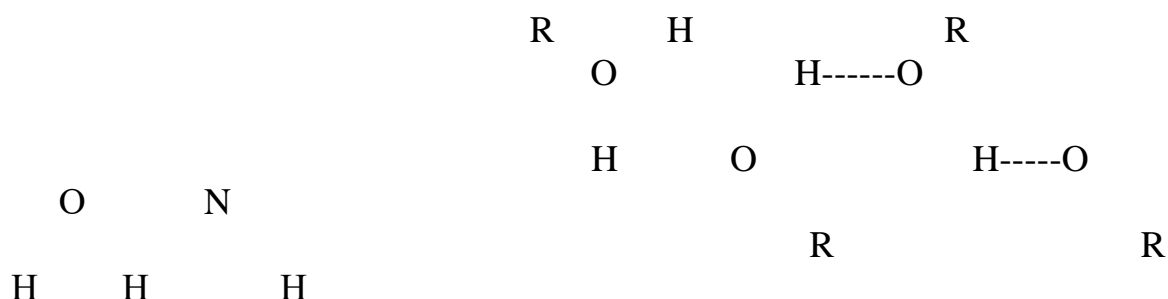
Demak, IQ-spektr asosida ko‘p aminokislotalar ivitter-ion shaklida (neytral muhitda) bo‘lishi isbotlandi. Hozir ko‘p ma‘lumot beruvchi adabiyotlarda 20 mingdan ortiq moddalarni Iq-spektrlari keltirilgan.

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



Maxsus metodikalar.

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



Ikkinchi turi suyultirilganda yo'qotiladi: n-bog'li 3000-3400 bo'lsa, n-bog'sizi 3600 sm⁻¹. Birinchisi keng, ikkinchisi tor sohada.

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

Ichki molekulyar n-bog'

Yadro magnit rezonansi (YAMR).

I. Kimyoviy siljish.

1. Effektiv magnit maydon.
2. Nisbiy kimyoviy siljish.
3. Kimyoviy siljishga ta'sir qiladigan effektlar:
 - a). Elektromanfiylik (induksion effekt);
 - b). Anizotropiya (fazoviy ta'sirlar); 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. Mendeleeyev jadvalidan atomlarni kuzatib borilsa, proton va neytronlar soni har doim o'zgarib turadi. Shuning uchun yadro spinini 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:

γ -magnitogirik nisbat (ma'lum izotop uchun const.)

No-tashqari maydonni kuchi.

ΔYE - yadro atrof tabiatiga bog'liq bo'lib, modda tuzilishi to'g'risida axborot beradi.

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg‘ulot: Tabiiy va sintetik organik birikmalar haqida hozirgi zamon tasavvurlari. Oziq-ovqat tarkibidagi aminokislotalar, peptidlar va oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar. (4 soat)

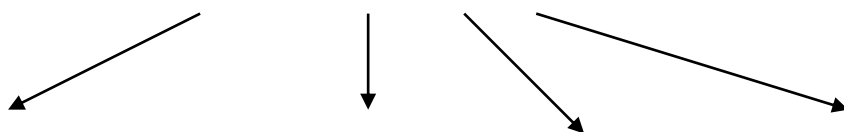
2- amaliy mashg'ulot: Noorganik va organik birikmalarni individual holatda ajratib olish. Zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida birikmalarning tuzilishini aniqlash.

Yashil kimyoning hozirgi zamon tamoyillari va mezonlarini. (4 soat)

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 xomashyodan ajratib olish.

Oqsillar o'simliklar, hayvon to'qimasidan, mikroorganizmlardan maxsus usullar orqali ajratib olinadi. Buning uchun dastlab biologik material maydalanib gomogen holatga keltiriladi. Ko'pchilik holatlarda gomogenizatorida, maxsus tegirmonlarda maydalandi. So'ngra ultratovush, vaqti-vaqti bilan muzlatish va

eritish, "azot bombasi" kabi usullardan foydalaniladi. Masalan, mikroorganizmlardan oqsil ajratib olishda hujayra suspenziyasiga yuqori bosim ostida azot berilib, tezda bosim pasaytiriladi. Bunda hujayra oson parchalanib, oqsil eritmaga o'tadi. Agar mahsulot juda ko'p marta muzlatib - eritiladigan bo'lsa, muz kristallari hujayra devorini parchalaydi. Odatda oqsillar tabiatiga ko'ra tuzlar va har xil organik moddalarning eritmaları yordamida ajratib olinadilar. Oqsillarni eruvchanligi eritma iga bog'liq. Keyingi vaqtda ularni ajratish uchun bufer eritmalaridan 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 qatoriga qanday sinflar kiritiladi.
6. Tabiiy birikmalarni xomshyodan ajratib olishning qanday usullarini bilasiz?
7. Ajratib olishning qanday usuli eng samarali hisoblanadi?

Mutaxassislarning ma'lumotiga ko'ra, hozir jahon farmatsevtika sanoatida foydalanilayotgan preparatlarning ellik foizga yaqini tabiiy birikmalar asosida

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

asosida kimyo mahsulotlarini, jumladan, kosmetika sohasida yangi turdagi mahsulotlarni olish kerak. Bu turdagi o‘zaro hamkorlik davlatlarimiz o‘rtasidagi aloqalarni mustahkamlashga, o‘zaro loyihalarni amaliyotga tadbiiq 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‘o‘za sellyulozasi kimyosi, texnologiyasi Ilmiy-tadqiqot institutining g‘o‘za kimyosi laboratoriyasi bazasida bo‘lim tashkil etilgan bo‘lib, u 1977 yili O‘zR FA Bioorganik kimyo institutiga aylantirilgan.

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

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

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

Ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlari:

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

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

- mahalliy o'simlik va hayvon xomashyolari asosida orginal dorivor vositalarni yaratish;

- o'simliklar va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ekologik xavfsiz himoya vositalarini yaratish;

- o'simlik va hayvon xomashyosidan ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlashning ilmiy hajmdor texnologiyalarini ishlab chiqish va o'zlashtirish

Фундаментал тадқиқотларнинг муҳим натижалари:

- *Malvaseae* o'simligi va an'anaviy ozuqa o'simliklarining urug'idan ajratib olingan biotsid peptidlarning fizikaviy-kimyoviy xarakteristikasi, mikroob va insektitsidga qarshi faolliklari sistematik o'rganildi. Peptidlarning N-oxiridagi aminokislota ketma-ketliklari va g'o'zaning viltga chidamlilik darajasi bilan farqlanadigan turli navlari va liniyalaridagi biotsid peptidlarning miqdori, ularning fungitsid faolligi va zamburug' kasalliklari bilan zararlanishi o'rtasidagi bog'liqlik o'rnatildi. G'o'zalarning barcha navlarida 2S albuminlarga kiruvchi molekulyar og'irligi 10635 Da bo'lgan polipeptid mavjudligi aniqlandi. Turli navli g'o'zalarning patogenlarga chidamliligi va 2S albuminlar miqdori o'rtasidagi bog'liqlik aniqlandi. G'o'zaga patogen yuqqanidan keyin undagi himoya oqsillari - 1,3- α -glyukanaza va xitinazalar biosintezining tezligi va uningchidamliligi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlandi. G'o'zaning yangi navlari va liniyalarining viltga chidamliligini baholash uchun xitinaza va 1,3- β -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 uygʻotadi.

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

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

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

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

Nazorat savollari:

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

Foydalanilgan adabiyotlar

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

V. KEYSLAR BANKI

Keys-stadining maktablari



Keysda muammoni berish usullari

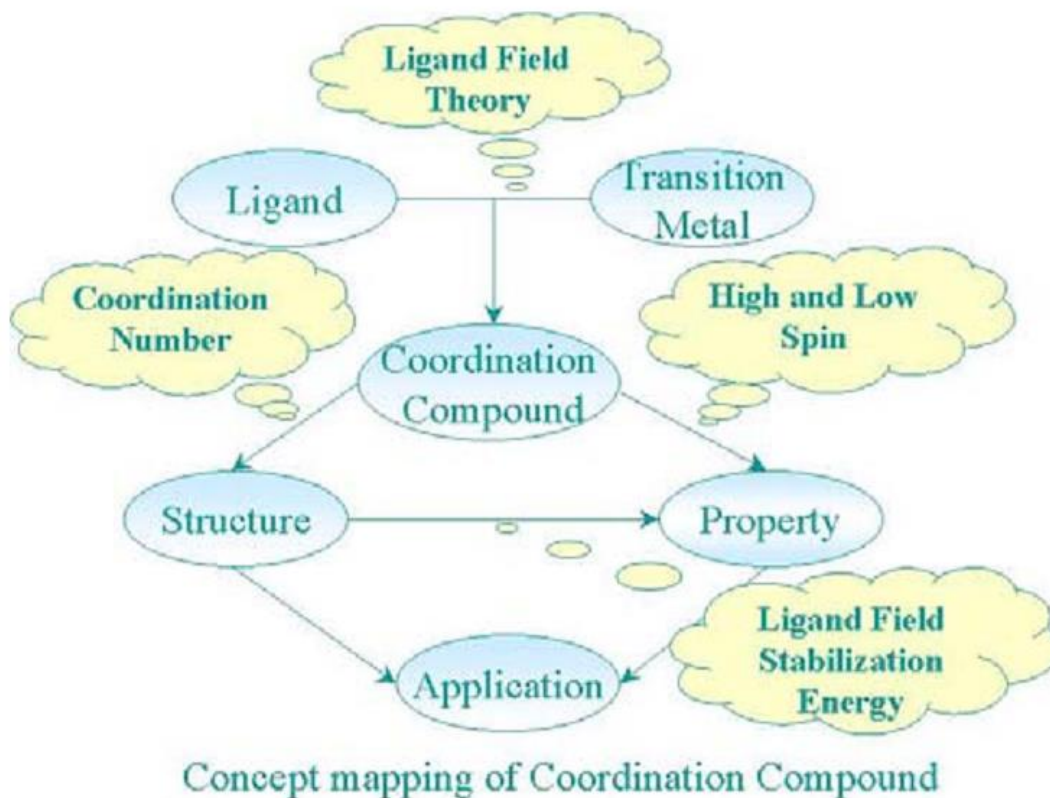
1-usul – muammoni keysolog ifodalaydi.

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

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

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

markaziy atom har xil koordinatsion songa ega bo'lsa, birikmaning tuzilishi boshqa bo'ladi. birikma va uning xossalari o'rtasida “yuqori va quyi spin” rangli oraliq mahsulotni hosil qiladi va magnetizm xossasini belglaydi¹.



Keysning ushbu komponenti o‘z ichiga quyidagilarni oladi:

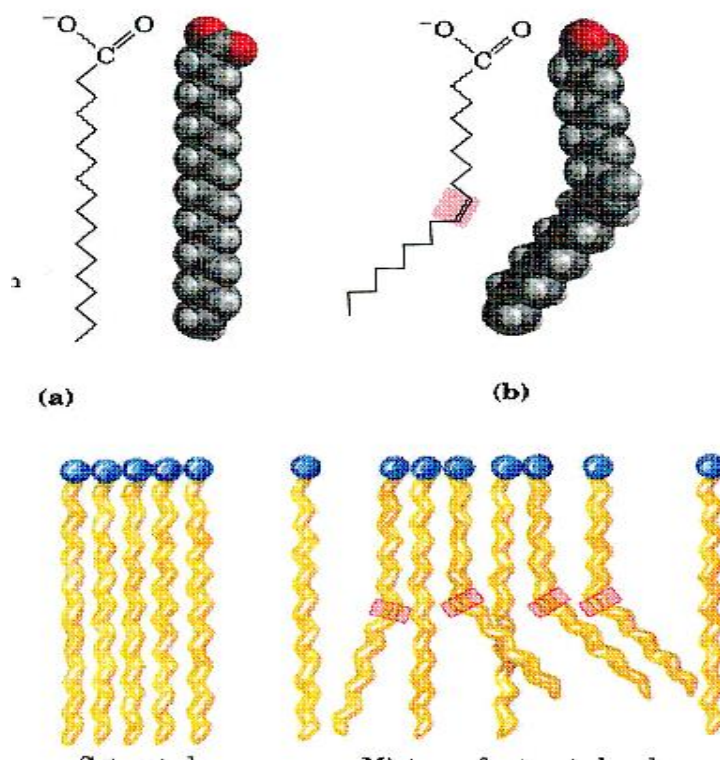
- **Keysning dolzarbligini asoslab berish;**
- **Uning ta’lim maqsadi;**
- **Keys yechish natijasida talabalar erishishi mumkin bo‘lgan o‘quv natijalari.**

B/BX/B JADVALI

Bilaman	Bilishni xohlayman	Bilib oldim
----------------	---------------------------	--------------------

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

--	--	--



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

1-keys

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

Fikringizni asoslab bering?

2-keys

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

Xromning organizmdagi biologik roli nimadan iborat?

Xromning yetishmovchiligi qanday kasallikni keltirib chiqaradi?

3-keys

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

Turlarini sanang hamda fikringizni izohlab bering?

4-keys

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

Fikringizni izohlab bering?

5- keys

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

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

VII.GLOSSARIY

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
coordination number	Koordinatsion son. Qo‘shni atom bilan ikkinchi atomning bilan bevosita bog‘ hosil qila olish xususiyati.	The number of adjacent atoms to which an atom is directly bonded.
Somplex ion (complex)	Kompleks ion (kompleks). Metall ionining Lyuis asoslari (ligand) bilan bog‘langan jamlanma.	Complex ion (complex). An assembly of a metal ion and the Lewis bases (ligands) bonded to it.
Donor atom	Donor atom. Metall bilan bog‘ hosil qiladigan atom.	The atom of a ligand that bonds to the metal.
Outer spere	Tashqi sfera - kompleks birikmaning ichki sferasini tashqarisida joylashgan ionlar	Outer spere is a spehere which is behind limits of inner sphere
Chelating ligands	Xelatlar - ichki sferada polidentant ligandlardan sikllar hosil bo‘lgan kompleks birikmalar	Chelating ligands are polidentant ligands forming cycles in inner sphere of the complex compounds
X-ray diffraction	Rentgen nurlarining difraksiyasi – rentgen nurlanishdagi to‘lqin uzunligini qo‘llagan holda difraksion rasm orqali kristall qattiq jismlarning tuzilishini aniqlash usuli.	X-ray diffraction 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 propertes 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 mikrozarrahalarning cho'kmaga tushmagan holatda bo'lishi; kolloidlarga gel, aerosol va emulsiyalar kiradi	Nanoscale or microscale particles suspended in another medium; colloids include gels, aerosols, and emulsions
Binding Energy (Bog'lanish energiyasi)	Atomyadrosining, uning tarkibiy qismlarini tashkil qiluvchi nuklonlarga parchalanishi uchun talab qilinadigan energiya miqdori yadroning bog'lanish energiyasi deyiladi	The amount of energy required to break the nucleus of an atom into its constituent nucleons is called binding energy of the nucleus.
calibration	Analitik signalni konsentratsiyaga tugri proporsionallik grafigi (Pryamoproporsionalnaya zavisimost konsentratsii ot razlichnix analiticheskix signalov)	the checking, adjusting, or systematic standardizing of the graduations of a quantitative measuring instrument.
The dimerization of radicals	Diatsetilenlar hosil bo'lishi bilan boradigan terminal alkinlar ikkita radikalining o'zaro ta'siri	The interaction of two radicals terminal acetylenes to form acetylene
Radioactivity (Radioaktivlik)	Ba'zi og'ir element atomlari beqaror yadrolarining radioaktiv nurlanish orqali o'z-o'zidan parchalanish hodisasiga radioaktivlik deyiladi.	The phenomenon of spontaneous disintegration of an unstable nuclei of certain heavy elements with the emission of some radioactive radiation is called radioactivity
electrochemical cell	Elektronlar xarakati natijasida paydo bulgan elektr toki	Gives an electric current with a steady voltage as a result of an electron transfer reaction.
Atomic force microscope (Atom kuch mikroskopi)	Kichik va yumshoq keramik yoki yarim o'tkazgich namuna yuzasining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda	A scientific instrument that can generate images of nanoscale details on a physical surface by

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

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

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

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

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

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

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

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

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

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

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

Maxsus adabiyotlar

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

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

21. Belogurov A.Y. Modernizatsiya protsessa podgotovki pedagoga v kontekste innovatsionnogo razvitiya obshestva: Monografiya. – M.: MAKS Press, 2016. – 116 s. ISBN 978-5-317-05412-0.
22. Gulobod Qudratullo. Qizi, R.Ishmuhammedov, 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.uniruse.bg/pimages/34/3. UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf>.
26. Tomina YE.V. Modulnaya texnologiya obucheniya ximii v sovremennom obrazovatelnom protsesse: Uchebno-metodicheskoye posobiye 2018. <http://bookzz.org/>
27. Tojimuxammedov .Q.S. Zamonaviy organik kimyo. Malaka oshirish kursi tinglovchilari uchun o‘quv qo‘llanma. Toshkent, “Mumtoz so‘z”, 2019 y.
28. Tojimuxammedov .Q. S. Organik barikmalarning tuzilishi va reaksiyaga kirishish qobiliyati. Toshkent, “Mumtoz so‘z”, 2019 y.
29. Tojimuxammedov .Q. S. Nitrozofenollarning sintezi va xossalari. Monografiya. Toshkent, “Mumtoz so‘z”, 2020 y.
30. Turabov N.T., Smanova Z.A., Kutlimuratova N.X. Analitik kimyo. // Toshkent 2019 y. 247 b.
31. Usmonov B.SH., Habibullayev R.A. Oliy o‘quv yurtlarida o‘quv jarayonini kredit-modul tizimida tashkil qilish. O‘quv qo‘llanma. T.: “Tafakkur” nashriyoti, 2020 y. 120 bet.
32. Ibrayimov A.YE. Masofaviy o‘qitishning didaktik tizimi. Metodik qo‘llanma/tuzuvchi. A.YE. Ibrayimov. – Toshkent: “Lesson press”, 2020. 112 bet.

33. Ishmuhamedov R.J., M.Mirsoliyeva. O‘quv jarayonida innovatsion ta’lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 b.
34. Ignatova N. Y. Obrazovaniye v sifrovuyu epoxu: monografiya. M-vo obrazovaniya i nauki RF. – Nijniy Tagil: NTI (filial) UrFU, 2017. – 128 s. http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf
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 – химическая информационная сеть (Россия).
53. 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.