

ev, R. Mirzayev, A. Abdusamatov

ORGANIK KIMYO

**Umumta'lim maktablarning
10-sinflari, akademik litsey
va kasb-hunar kollejlari uchun**

**YANGI
NASHR**

Respublika ta'lim markazi

R. Ziyayev, R. Mirzayev, A. Abdusamatov

ORGANIK KIMYO

*Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 10-sinflari hamda
akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun
o'quv qo'llanma*

„QALDIRG'UCH NASHRIYOTI“

TOSHKENT – 2019

R. Ziyayev, R. Mirzayev, A. Abdusamatov

Organik kimyo [Matn] o'quv qo'llanma/ R. Ziyayev, R. Mirzayev, A. Abdusamatov. – Toshkent: Yangiyul Poligraph Service. 2019. – 288 b.

Taqrizchilar:

Baxtiyor Usmonov – Toshkent pediatriya tibbiyot instituti qoshidagi Akademik litsey Oliy toifali kimyo o'qituvchisi, „Xalq ta'limi a'lochisi“

Dono Rixsiyeva – Toshkent shahar, Yunusobod tumani. 272-umumiy o'rta ta'lim maktabi kimyo o'qituvchisi.

Ushbu o'quv qo'llanma Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 10-sinfi uchun tuzilgan o'rta ta'limning Davlat ta'lim standarti va yangi o'quv dasturi asosida yozilgan. Qo'llanmada organik kimyoning nazariy qismi, organik birikmalarning sinflar bo'yicha nomenklatura va izomeriyasi, olinishi, fizik-kimyoviy xossalari va xalq xo'jaligida ishlatilishi yoritilgan.

Qo'llanmada organik kimyoning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan jahon hamda O'zbekiston kimyogarlarining ishlari aks ettirilgan va organik birikmalarning O'zbekistondagi asosiy tabiiy manbalari, ularni qayta ishlash yo'li bilan olingan mahsulotlarning ishlatilishi ko'rsatilgan.

O'quv qo'llanma umumiy o'rta ta'lim maktablarining 10-sinf hamda Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun mo'ljallangan. Undan oliy o'quv yurtlariga kiruvchi abituriyentlar ham foydalanishlari mumkin.

Respublika Ta'lim markazi qoshidagi kimyo fani bo'yicha Ilmiy Metodik Kengashning 2-sonli yig'ilish bayonnomasi bilan nashrga tavsiya etilgan

Abdulla Qodiriy nomidagi

viloyat AKM

INV №

166576-2019

Soʻzboshi

Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining taʼlim sohasidagi qarorlari hamda oʻrta taʼlimning Davlat taʼlim standarti va yangi oʻquv dasturi asosida respublikamizning oʻrta taʼlim tizimidagi maktablarda hozirgi zamon talablariga javob beradigan oʻquvchilar tayyorlashga imkon yaratildi. Yuqorida keltirilgan hujjatlarda oʻquvchilarning milliy, maʼnaviy-maʼrifiy oʻzligini anglashi, zamonaviy-iqtisodiy tafakkurini oʻz faoliyatiga tatbiq eta olishi, elektron-hisoblash mashinalari va kompyuterdan foydalanish usullarini yaxshi bilishi, fanlarni toʻliq oʻzlashtirishi, oʻz kasbining fidoyisi boʻlishligi taʼkidlab oʻtilgan.

Organik kimyoning nazariy asoslarini puxta oʻrganish, avvalo, oʻquvchilarga tabiatdagi biokimyoviy jarayonlarni va ulardan olinadigan kimyoviy moddalarning olinish texnologik uslublarini oʻzlashtirishga yaqindan yordam beradi.

Hozirgi vaqtda xalq xoʻjaligining biror tarmogʻi yoʻqki, unga kimyo fani kirib bormagan boʻlsin. Masalan, xalq xoʻjaligida ishlatilayotgan polietilen quvurlar, plyonkalar, ekinlarning hosildorligini oshirishda qoʻllaniladigan organik oʻgʻitlar, oʻsimliklarni kasalliklardan hamda har xil zararkunandalardan saqlaydigan preparatlar va boshqa kimyoviy moddalarning deyarli hammasi organik birikmalardir. Qishloq va oʻrmon xoʻjaligida yetishtiriladigan mahsulotlar organik birikmalarning asosiy manbayi hisoblanadi.

Mualliflar ushbu oʻquv qoʻllanmaning qoʻlyozmasini koʻrib chiqib, oʻzlarining qimmatli fikr va mulohazalarini bildirgan Oʻzbekiston Respublikasi FA akademigi, kimyo fanlari doktori, professor *Abbosxon Sobirxonovich Toʻrayevga*, kimyo fanlari nomzodlari, dotsentlar *Qoʻchqor Gʻiyosov* va *Salohidin Hoshimovich Zokirovlarga* oʻz minnatdorchiligini bildiradilar.

I BOB.**ORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY
TUSHUNCHA VA QONUNLARI****1-mavzu. Organik kimyo fanining rivojlanish tarixidan.
Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlari**

Organik kimyo fanining rivojlanish tarixidan. Organik moddalar kishilarga qadimdan ma'lum, ular organik bo'yoqlarni (*alizarin, purpur, indigo*), uzum sharbatini bijg'itib *sirka kis-lota* hosil qilishni, o'simliklardan *shakar* hamda *moy* olishni, yog'larni ishqorlar bilan qaynatib *sovun* hosil qilishni bilganlar va bu moddalardan foydalanganlar. Ammo uzoq vaqtgacha organik moddalar aralashma holida ishlatilib kelingan.

IX asrga kelib arab alkimyogarlari sirkadan sirka kislo-tani, musallas-ichimligidan etil spirtini sof holda ajratib olishga—muyassar bo'ldilar. XVI asrda etil spirtiga sulfat kislota bilan ishlov berish natijasida dietil efiri olindi. XVIII asrning oxiri XIX asrning boshlariga kelib, organik moddalarni sof holda olish va ularning xossalarini o'rganish ancha rivojlandi va „*organik kimyo*“ degan nom o'simlik va hayvon a'zolari tarkibiga kiruvchi moddalar kimyosiga taalluqli bo'lsa kerak, deb qarala boshlandi.



1-rasm. Iyons Yakob Berselius
(1779–1848).



2-rasm. Fridrix Vyoler
(1800–1882).

1807-yilda mashhur shved kimyogari **I. Berselius** kimyoviy moddalarni ikkita guruhga – organik va noorganik moddalarga bo‘lish taklifini kiritadi. U o‘simlik yoki hayvon yog‘i va qand kabi jonli tabiatga xos bo‘lgan moddalarni *organik moddalar*; suv, soda va osh tuzi kabi jonsiz tabiatga xos bo‘lgan moddalarni *noorganik moddalar* deb atagan va „*vitalistik*“ ta’limotga asos solgan. Bu ta’limotga muvofiq organik moddalar qandaydir ilohiy „*hayotiy kuch*“ ta’sirida hosil bo‘lib, ularni sintez usulda noorganik moddalardan hosil qilib va tuzilishini aniqlab bo‘lmaydi.

Ammo, 1828-yilda I. Berseliusning shogirdi nemis kimyogari **Fridrix Vyoler** birinchi bo‘lib, noorganik moddadan organik modda olish mumkinligini isbotlab, tipik noorganik modda – ammoniy sianatdan inson va hayvon a’zosida hosil bo‘ladigan tipik organik modda mochevinani laboratoriya sharoitida sintez qilib, o‘zining ustozlari I. Berseliusning „*vitalistik*“ ta’limotiga birinchi zarbani beradi.



3-rasm. Adolf Vilgelm Kolbe
(1818 –1884).



4-rasm. Marselen Bertlo
(1827 –1907).

1845-yilda nemis kimyogari **A. Kolbe** organik kislota hisoblangan sirka kislotasini sintez qiladi. (*E’tibor bering! Bu sirka kislotaning sintezi mochevina sintezidan 18 yil keyin amalga oshirilgan.*) 1854-yilda fransuz kimyogari **P.M. Bertloning** yog‘ni sintez qilishi, ayniqsa 1861-yilda buyuk rus olimi **A.M. Butlerovning** chumoli aldegiddan shakarsimon modda glukozani hosil qilishi, organik moddalar faqat hayvon va inson a’zolarida uchramas-

ligi, ularni sintez qilib olish mumkinligi aniqlanib, I. Berseliusning „vitalistik“ ta'limoti noto'g'ri ekanligi to'liq isbotlandi va organik moddalarni sintez yo'li bilan olishga keng yo'l ochildi.

Organik moddalar tarkibida uglerod elementi doimo bo'lishligi isbotlandi va ular tarkibida uglerod elementidan tashqari vodorod, kislorod, azot va boshqa elementlar borligi aniqlandi.

Shunday qilib, XIX asrning boshlarida organik kimyo organik moddalarni tashkil qiluvchi *uglerod birikmalarining kimyosini o'rganuvchi fan* sifatida vujudga keldi.

Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlari. Organik birikmalar quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

1. Organik birikmalar molekular tuzilishga ega bo'lib, ularning molekularlari kovalent bog'lanish asosida vujudga keladi. Shu sababli organik birikmalar elektrolitmas moddalar hisoblanib, ko'pchiligi suvda erimaydi yoki yomon eriydi va anorganik birikmalarga qaraganda past temperaturada suyuqlanadi.

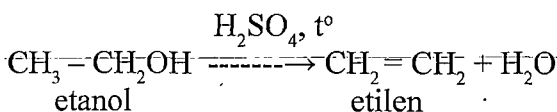
2. Organik birikmalar anorganik birikmalarga nisbatan barqaror emas, qizdirilganda oson parchalanadi. Ular 400–500°C atrofida qizdirilganda to'liq parchalanadi. Kislorod ishtirokida esa yonadi.

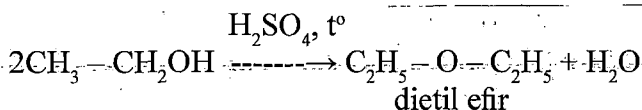
3. Anorganik birikmalar ion bog'lanishli birikmalar bo'lib, ular suvda ionlarga oson parchalanadi va ular orasida reaksiyalar tez boradi. Organik birikmalar orasidagi reaksiyalar esa sekin boradi, ba'zilar faqat katalizatorlar ishtirokida ketadi.

Ko'pgina organik birikmalar orasidagi reaksiyalar oxirigacha bormaydi, ya'ni reaksiya mahsulotining unumi yuz foiz bo'lmaydi.

4. Organik birikmalar molekulasida turli funksional gruppalar va bog'lanishlarning mavjudligi hamda reaksiyaning borish sharoiti (temperatura, reagentning konsentratsiyasi, katalizator) bir vaqtning o'zida bir necha parallel va ketma-ket reaksiyalarning sodir bo'lishiga imkon yaratadi.

Masalan, sulfat kislota ta'sirida etil spirti bilan quyidagi parallel reaksiyalar ketishi mumkin:

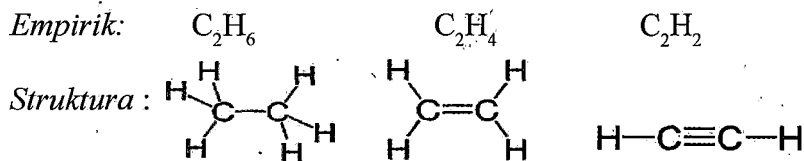




Metanning xlorlanishi esa ketma-ket reaksiyaga misol bo'ladi. Bu reaksiya natijasida metanning turli xlorli hosilalarining aralashmasi hosil bo'ladi.

5. Organik birikmalar juda ko'p (*hozirgacha 10 mln. dan ortiq*) va turli-tumandir. Bunga sabab, birinchidan, uglerod atomlarining bir-biri bilan o'zaro birikib uzun uglerodli ochiq va halqali zanjir hosil qilishi bo'lsa, ikkinchidan, organik birikmalarda *izomeriya hodisasining* keng tarqalganligidir.

Organik kimyoda organik modda molekulasida atomlarning fazoviy joylanishini ifodalovchi struktura formulalaridan keng foydalaniladi. Struktura formulalarida kovalent bog'lanish chiziqli orqali belgilanadi. Quyida etan, etilen va etinlarning empirik va struktura formulalari keltirilgan:



Organik birikmalarning yuqorida keltirilgan o'ziga xos xususiyatlari uglerod atomining tuzilishi bilan tushuntiriladi. Uglerod atomining to'rtta valent elektroni bo'lib, uglerod atomlari boshqa atomlar bilan, shuningdek, bir-biri bilan umumiy elektron juftlar hosil qiladi. Bunda har qaysi uglerod atomining tashqi pog'onasida 8 ta elektron (oktet) hosil bo'ladi.

Organik birikmalarda uglerod atomining oksidlanish darajasi u hosil qiladigan bog'lanish soniga mos kelmaydi, ya'ni shu elementning valentligiga teng emas. Ma'lumki, organik birikmalarda uglerodning oksidlanish darajasi – 4 dan 0 va +4 gacha bo'lishi mumkin. Masalan, metan CH_4 da – 4; metanol CH_3OH da – 2; metanal H—CHO da 0; chumoli kislota HCOOH da +2; CO_2 da esa +4 ga teng. Shu sababli, organik kimyoda oksidlanish darajasi tushunchasi o'rniga valentlik tushunchasi qo'llaniladi. Organik birikmalarda uglerod atomining qo'zg'olgan holatdagi valentligi doimo 4 ga teng, ya'ni u to'rtta kovalent bog'ga ega.

Organik kimyo fanining rivojlanishida rus va o'zbek olimlarining roli. Mashhur rus kimyogari **A. M. Butlerov** o'zining „Organik kimyoni to'liq o'rganishga kirish“ degan kitobi va 1861-yili organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasini yaratish bilan organik kimyo fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdi.

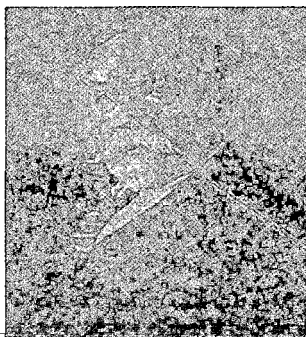


5-rasm. Aleksandr Mixaylovich Butlerov (1828–1886).

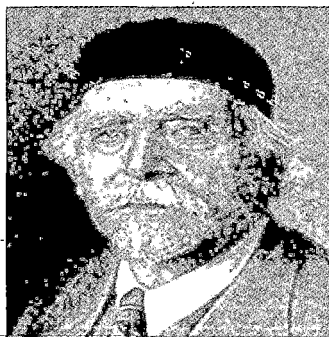


6-rasm. Nikolay Nikolayevich Zinin (1812–1880).

Mashhur rus kimyogar-olimlari: **N. N. Zinin** (1812–1880) sanoatda benzoldan anilin olish, akademik **A. E. Favorskiy** (1860–1945) asetilen, allen va diyen uglevodorodlarining kimyosini o'rganish, akademik **N. D. Zelinskiy** (1861–1953) to'yingan va to'yinmagan siklik birikmalar kimyosi va ularni sintez qilish, akademik **S. V. Lebedev** sanoatda sintetik kauchukni olish bilan organik kimyoning rivojiga o'z hissalarini qo'shdilar.



7-rasm. Aleksey Yevgrafovich Favorskiy (1860–1945).



8-rasm. Nikolay Dmitriyevich Zelinskiy (1861–1953).

„Organik kimyo“ fanining rivojlanishida o‘zbek olimlarining ham katta hissalari bor. Masalan:

Akademik Sobir Yunusovich Yunusov (1909–1995) O‘zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi (1952), Mehnat qahramoni (1969), Mendeleyev nomli xalqaro katta oltin Medal sohibi (1971), Nemis tabiatshunoslar Leopold akademiyasi faxriy a‘zosi, O‘zbekistonda alkaloidlar kimyosi sohasida dunyoga tanilgan yirik tadqiqotchilar maktabining asoschisi va O‘zFA O‘simlik moddalari kimyosi instituti tashkilotchisi va direktori (1958–1983).

Akademik S. Y. Yunusov boshchiligidagi izoxigolin, eritrin, di-terpen, xinolin, xinozolin, steroid, pirolizidin, piridin tropan va oltingugurtli alkaloidlar ustida ulkan ilmiy ishlar olib borildi. Sobir Yunusovich o‘simliklarning har xil a‘zolarida alkaloidlarning dinamik to‘planish qonuniyatini yaratdi va O‘zbekiston alkaloidlar kimyosini dunyoda yetakchi o‘ringa olib chiqdi. Uning shogirdlari orasidan N. Q. Abubakirov, H. A. Abduazimov, F. Y. Yo‘ldoshev, Z. F. Ismoilov, S. T. Akromov, R. N. Nuriddinov, M. S. Yunusov, S. I. Iskandarov kabi dunyoga taniqli kimyogarlar yetishib chiqdi.

C. Y. Yunusov rahbarligida 20 dan ortiq doktorlik va 100 ga yaqin nomzodlik dissertatsiyalari himoya qilingan. Vafotidan so‘ng „Buyuk xizmatlari uchun“ ordeni bilan mukofotlangan (2002), O‘zbekiston Fanlar akademiyasi O‘simlik moddalari kimyosi institutiga uning nomi berilgan.



9-rasm. Sobir Yunusovich Yunusov (1909–1995).



10-rasm. Obid Sodiqovich Sodiqov (1913–1987).



11-rasm. Hamdam Usmonovich Usmonov (1916–1990).

Akademik Obid Sodiqovich Sodiqov (1913–1987) dunyoga tanilgan mashhur o'zbek kimyogar olim va tashkilotchi rahbardir. O'zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi (1947), Mehnat Qahramoni (1973). Uning ilmiy ishlari O'rta Osiyoda o'sadigan yovvoyi va madaniy o'simliklar hamda tabiiy organik birikmalar kimyosini o'rganishga bag'ishlangan. Uning shogirdlari O'zbekiston, Qozog'iston, Turkmaniston, Armaniston, Mo'g'iliston, Vietnam va Polshaning taniqli kimyogarlari hisoblanadi. O. S. Sodiqov 1966–1983-yillarda O'zbekiston Fanlar akademiyasining prezidenti bo'lib ishlagan. Vafotidan keyin O'zFA Bioorganik kimyo ilmiy tekshirish institutiga O. S. Sodiqov nomi berilgan.

Akademik Hamdam Usmonovich Usmonov (1916–1990) polimerlar kimyosi bo'yicha dunyoga tanilgan mashhur o'zbek kimyogar olimi. U 1953-yilda O'zFA Polimerlar kimyosi (1963-yilda esa Paxta sellulozasi kimyosi va texnologiyasi ilmiy tekshirish instituti) instituti tashkilotchisi va ko'p yillar davomida shu institut direktori bo'lgan. Shu bilan birga 1959-yildan hozirgi O'zbekiston Milliy universiteti kimyo fakultetida polimerlar kimyosi laboratoriyasini boshqargan. H. U. Usmonovning asosiy ilmiy ishlari polimerlar fizik kimyosi va texnologiyasiga, asosan, paxta sellulozasi kimyosiga bag'ishlangan bo'lib bu sohada maktab yaratib, ko'plab yetuk olimlarga ustozlik qilgan. Uning rahbarligida radiatsion polimerlar kimyosi hamda tibbiyot sohasida ishlatiladigan suvda eriydigan polimerlarni olish bo'yicha bir qator muhim, ahamiyatli ishlar amalga oshirilgan.

Akademik Abduvali Abdusamatovich Abdurahobov (1941–2014) O'zbekistonda kimyogar-element organiklar maktabini yaratgan yirik kimyogar olim. U shogirdlari bilan birga element organik birikmalar kimyosi, nozik organik sintez muammolari, fazoviy kimyo bo'yicha organik kimyo fanining rivojiga katta hissa qo'shgan.

A. A. Abdurahobov rahbarligida O'rta Osiyo mintaqasida birinchi bo'lib ferromonlar komponentlarining sintez usullari ishlab chiqilgan. Olingan moddalar g'o'za o'simligini zararli hasharotlardan himoya qilishda, hasharotlarni o'ziga jalb qiluvchi mosla-

malar yordamida yo'qotishda, paxta yetishtirishda, uning hosildorligini oshirishda keng qo'llanilib kelinmoqda.



12-rasm.
A. A. Abduvahobov
(1941–2014).



13-rasm.
M. A. Asqarov
(1931-y.da tug'ilgan).



14-rasm.
S. Sh. Rashidova
(1943-y.da tug'ilgan).

Akademik Mirhoji Asqarovich Asqarov (1931-y.t.) polimerlar kimyosi va texnologiyasi sohasida katta ilmiy ishlar qilgan olimdir. Uning ilmiy ishlari aromatik diaminlarning alifatik ikki asosli kislotalar bilan polikondensatlanishi; yangi monomerlarning polimerlanish reaksiyalarini chuqur va har tomonlama o'rganish; tarkibida azot va oltingugurt bo'lgan plastmassalar olishga va ularning xossalarini yaxshilashga qaratilgan.

U plyonka hosil qiluvchi polimerlar xossalarini yog' sanoati chiqindilaridan olingan stabilizatorlar ta'sirida yaxshilash asosidagi ishlarni polimer plyonkalar va linoleumlar ishlab chiqarishga joriy qilgan.

Akademik Sayyora Sharofovna Rashidova (1943-y.t.) yuqori molekular birikmalar kimyosi bo'yicha jahonga taniqli olim. Uning ilmiy ishlari ma'lum kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan biologik faol polimerlarning sintezi, ko'p qirrali xossaga ega bo'lgan polimerlar asosidagi dorilar, o'simliklarni himoya qilish vositalarini ishlab chiqarishga va ularni amaliyotga qo'llashga bag'ishlangan. Bu tadqiqotlar asosida „Kovilon“ deb nomlangan plazma o'rnini bosuvchi dori olingan. Qishloq xo'jaligi ekinlari (chigit, sholi, qandlavlagi va boshqa) urug'larini ekishdan oldin polimer moddalar bilan kapsullash masalalari o'rganilgan. Bu sohada Fransiya, Shvetsiya olimlari bilan ilmiy hamkorlik amalga oshirilgan.

Professor Amina Rahimovna Abdurasulova (1912–1996) organik kimyo sohasida taniqli pedagog-olimadir. Uning ko'p yillik butun ilmiy-pedagogik faoliyati O'zbekiston Milliy Universitetining kimyo fakulteti, organik kimyo kafedrası bilan bevosita bog'liq bo'lib, uning rahbarligida 10 dan ortiq fan nomzodi, 1 ta fan doktori va yuzlab yuqori malakali kimyogar-organiklar tayyorlangan. U birinchilar qatorida fan doktori ilmiy darajasini olgan o'zbek ayol olimasidir.

Uning ilmiy ishlari fenollar va ularning efirlarini kam miqdordagi metall xloridlari katalizatori ishtirokida alkillash reaksiyalariga bag'ishlangan.

A. R. Abdurasulova metodikasi (reaksiyasi) asosida Ukrainaning Cherkassi shahridagi „Kimyoviy reaktivlar“ zavodida o-siklogeksilfenol ishlab chiqarilgan va 30 dan ortiq organik birikmalar olish metodikalari o'quv jarayoniga tatbiq etilgan.

A. R. Abdurasulova ikki marta „Hurmat belgisi“ ordeni, „1941–1945-Ulug' Vatan urushi yillaridagi shavkatli mehnati uchun“ medali bilan mukofotlangan. 1975-yil A.R. Abdurasulovaga „O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan arbobi“ faxriy unvoni berilgan.

Savol va mashqlar

1. Organik kimyo faniga birinchi bo'lib kim va qanday ta'rif bergan?
2. Qaysi organik modda kim tomonidan birinchi bo'lib sintez qilingan?
3. „Vitalistik“ ta'limot haqida ma'lumot bering. Bu ta'limot asoschisi kim?
4. Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlarini bayon qiling.
5. Organik moddalarning ko'pligi va turli-tuman bo'lishiga sabab nima?
6. Quydagi birikmalarning qaysilari organik birikma ekanligini aniqlang: CH_4 ; CO_2 ; CH_3Cl ; Na_2CO_3 ; H_2S ; C_6H_6 ; C_2H_2 ; CO ; CuCO_3 va C_6H_{12} .
7. Organik birikmalarda uglerod, vodorod, kislorod va azot elementlari necha valentlikni namoyon qiladi.?
8. Organik kimyo fanining rivojlanishiga rus va o'zbek olimlarining qo'shgan hissalarini aytib bering.
9. O'zbek kimyogar-olimlari: S. Y. Yunusov va O. S. Sodiqovlarning ilmiy ishlari va kashfiyotlarini bayon qiling.

Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar.

1. Organik moddaning birinchi sintezi. 1823-yilning oktabr oyida yosh nemis kimyogari *Fridrix Vyoler Shvetsiya Fanlar akademiyasiga* o'z davrining mashhur kimyogari *Iyons Yakob Berselius* laboratoriyasiga ishga keladi. Bu yerda u sianatlar ustida ishlab, ajoyib, katta natijalarga erishadi. 1828-yilda *F. Vyoler* birinchi bo'lib, noorganik moddadan organik modda olish mumkinligini isbotlab, tipik noorganik modda-ammoniy sianatdan inson va hayvon a'zosida hosil bo'ladigan tipik organik modda-mochevinani laboratoriya sharoitida sintez qilib, o'zining ustoz *I. Berseliusning „vitalistik“ ta'limotiga* birinchi kuchli zarba beradi. Uning bu ishlari esa organik kimyo fanida burilish yasaydi.

2. Berselius laboratoriyasidan chiqarilgan xulosa. Kunlardan bir kun kimyo bo'yicha 1909-yil Nobel mukofoti laureati, nemis kimyogari *Vilgelm Ostvald* (1853–1932) mashhur shved kimyogari *I. Berselius* (1779–1848) ning oddiy asboblarga bilan jihozlangan sodda laboratoriyasi bilan birinchi marta tanishib, bunday oddiy laboratoriyada buyuk kashfiyotlar yaratilganligidan juda hayratlanib, hamkasblariga deydi:

– Endi menga aniq bo'ldi, buyuk kashfiyotlarning ochilishi ulkan asboblarga emas, balki bu asboblarga oldida turgan, uni ishlata oladigan odamga ko'p bog'liq ekan.

3. Sintetik kauchukning birinchi sintezi. Dunyoda birinchi bo'lib sintetik kauchuk 1932-yilda Rossiyada akademik *S. V. Lebedev* tomonidan olingan. *S. V. Lebedev* yuqori temperaturada etil spirtidan katalizator (MgO ; ZnO) ishtirokida butadiyen-1,3 ni va uning polimerlanishi natijasida sintetik kauchukni sintez qilgan.

4. O'zbek kimyogar-olimlarining ulkan kashfiyotlari.

● Dunyoga tanilgan, mashhur o'zbek kimyogarlari *S. Y. Yunusov* (1909–1995) va *O. S. Sodiqov* (1913–1987) Toshkentda *alkaloidlar kimyosi maktabini* yaratib, o'zlarining shogirdlari bilan birgalikda *o'zbek alkaloidlar kimyosini* dunyo miqyosiga olib chiqib, ulkan kashfiyotlar yaratishga muvaffaq bo'ldilar.

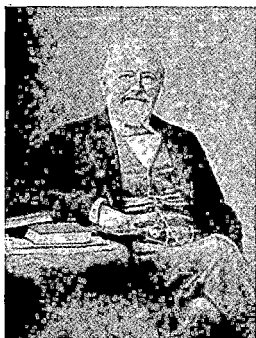
● Mashhur o'zbek kimyogari, alkaloidlar kimyosi sohasida yirik tadqiqotchilar maktabining asoschisi, akademik *Sobir Yunusovich Yunusov* va uning shogirdlari tomonidan O'rta Osiyo, ayniqsa, O'zbekistonda o'sadigan shifobaxsh o'simliklardan 1000 dan ortiq alkaloidlar toza holda ajratib olingan. Ularning *600 dan ortig'i fanga noma'lum yangi alkaloidlar* bo'lib, ularning kimyoviy tuzilishi aniqlangan. Qiyoslab aytganda, dunyoda topilgan barcha alkaloidlarning *har o'ndan biri (1/10)* *S. Y. Yunusov* va uning shogirdlari tomonidan aniqlangan.

2-mavzu. Organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi

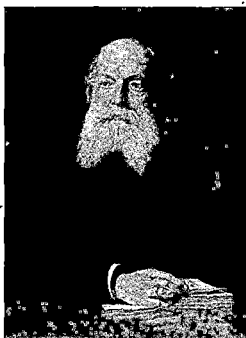
XIX-asr kimyogarlarning quyidagi ishlari organik birikmalar tuzilishi nazariyasining yaratilishiga asos bo'ldi.

1852-yilda ingliz kimyogari *E. Franklend* (1825–1899) tomonidan kimyo faniga birinchi bo'lib valentlik tushunchasi kiritildi.

1857-yilda organik birikmalarda uglerodning doimo 4 valentlik bo'lishi (nemis kimyogarlari *F. A. Kekule* va *A. F. Kolbe*), hamda 1858-yilda esa uglerod atomlari o'zaro birikib, uzun, normal va tarmoqlangan C – C bog'lar hosil qilishi aniqlandi (*F. A. Kekule* va shotland kimyogari *A. S. Kupler*).



15-rasm. Eduard Marselen Franklend
(1825–1899).



16-rasm. Fridrix Avgust Kekule
(1829–1896).



17-rasm. Archibald Skott Kupler
(1831–1892).

Rus olimi *A. M. Butlerov* organik moddalar tuzilishi nazariyasining to'la ma'noda asoschisi hisoblanadi. U bu nazariyaning asosiy qoidalarini 1861-yilda bayon qiladi.

A. M. Butlerov izomeriya hodisasining mohiyatini birinchi bo'lib tushuntirib berdi (1864), izobutileni sintez qildi va uning polimerlanish reaksiyasini amalga oshirdi (1867), bu bilan yuqori molekular birikmalar sinteziga asos soldi. Ko'p organik birikmalarni sintez qildi.

Organik moddalar tuzilishi nazariyasining asosiy qoidalari:

1. Molekulada atomlar tartibsiz joylashgan emas, balki ular bir-biri bilan valentliklariga muvofiq ravishda ma'lum izchillikda

birikkan. Molekulada atomlarning bunday izchillikda birikishi kimyoviy tuzilish deb ataladi.

2. Moddalarning xossalari ularning molekulasini tarkibida qanday atomlar va qancha miqdorda bo'lishigagina emas, balki ularning kimyoviy tuzilishiga ham bog'liqdir. Tuzilish nazariyasining bu qoidasi, organik kimyoda ko'p uchraydigan izomeriya hodisasining mohiyatini tushuntirib beradi.

3. Berilgan moddaning xossalarini o'rganish natijasida uning molekular tuzilishini aniqlash, molekulasining tuzilishidan esa uning xossalarini oldindan aytib berish mumkin.

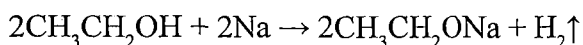
A. M. Butlerovga qadar molekulaning tuzilishini aniqlab bo'lmaydi, deb hisoblanar edi. Ko'pchilik olimlar hatto molekulada atomlar real mavjudligini inkor etar edilar. A. M. Butlerov bu fikrlarni noto'g'ri ekanligini isbotlab berdi. U moddalarning xossalarini o'rganish orqali molekulaning tuzilishini, aksincha, molekulaning tuzilishi orqali moddaning ba'zi kimyoviy xossalarini aytib berish mumkinligini amalda ko'rsatib berdi.

4. Modda molekulasidagi atomlar va atomlar gruppasi o'zaro bir-biriga ta'sir etadi.

Bizga molekulasini tarkibida bir xil gruppaga bo'lgan, lekin turli xossalarga ega bo'lgan moddalar ma'lum. Misol uchun, NaOH, C₂H₅OH, NO₂OH, SO₂(OH)₂ larda gidroksid gruppasi mavjud. Shunga qaramay, ularning xossalari turlicha: NaOH – kuchli asos, C₂H₅OH – amalda neytral modda, NO₂OH va SO₂(OH)₂ kuchli kislotalar hisoblanadi. Bunga sabab bu moddalar bilan bog'langan atomlar hamda atomlar gruppasining o'zaro ta'siridir.

Bir-biriga bevosita bog'lanmagan atomlar ham o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, xloretan CH₃ – CH₂ – Cl bilan vinil xlorid CH₂ = CH – Cl da xlorning reaksiyaga kirishish qobiliyati turlicha bo'lishligi xlor atomiga etil va vinil radikallarning turlicha ta'siri natijasidir.

5. Kimyoviy reaksiyalarda modda molekulasini tashkil etgan barcha atomlarga emas, balki ayrim atomlar yoki atomlar gruppasi ham ishtirok etadi. Misol uchun, etil spirti bilan natriy metalining o'zaro ta'sirini olish mumkin:



Bu reaksiyada gidroksil gruppasi ($-OH$) dagi vodorodning o'rnini Na oladi, natijada vodorod ajralib chiqadi. Reaksiya natijasida CH_3CH_2O – atomlar gruppasi o'zgarishsiz qoladi.

A. M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi organik kimyo nazariy asosining poydevori hisoblanadi. Ahamiyati jihatidan uni D. I. Mendeleyevning elementlar davriy qonuni bilan bir qatarga qo'yish mumkin. Davriy qonun yangi elementlar borligini oldindan aytishga imkon bergan bo'lsa, bu nazariya hali topilmagan yangi moddalar borligi va ularning tuzilishini aniqlashga imkon yaratdi va bir nechtasini A. M. Butlerovning o'zi sintez qilishga muvassar bo'ldi.

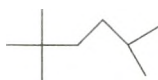
Tuzilish nazariyasining kashf etilganiga 155 yildan ortiq vaqt o'tgan bo'lsa ham, o'z ahamiyatini yo'qotgan emas. Fanning yangi yutuqlari bu nazariyani yangi dalillar bilan boyitmoqda va uning asosiy ma'nosi to'g'ri ekanligini isbotlamoqda.

Organik moddalarning, ayniqsa tabiiy organik birikmalarining tuzilishini o'rganish hozirgi kunda ham organik kimyoning asosiy vazifalaridan biri bo'lib kelmoqda. Buning uchun mumtoz kimyoviy usullar bilan bir qatorda tekshirishning zamonaviy fizik-kimyoviy hamda spektroskopik (UB -ultrabinafsha, IQ -infraqizil, PMR -proton magnit rezonans, mass-spektroskopiya) usullari keng qo'llanilmoqda. Bu borada misol qilib, mashhur o'zbek kimyogari, tabiiy birikmalar sohasida yirik tadqiqotchilar maktabining asoschisi, akademik *Sobir Yunusovich Yunusovning* dunyoga mashhur fundamental ishlarini keltirish mumkin. S. Y. Yunusov va uning shogirdlari tomonidan Markaziy Osiyoda o'sadigan o'simliklardan 600 dan ortiq yangi alkaloidlar ajratib olinib, ularning xossalarini zamonaviy spektral usullar asosida chuqur o'rganish natijasida barcha yangi moddalarning kimyoviy tuzilishi aniqlangan.

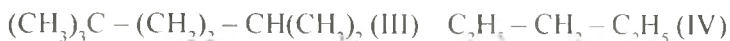
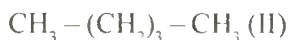
Savol va mashqlar

1. Organik birikmalar tuzilishi nazariyasining yaratilishiga asos bo'lgan kashfiyotlarni bayon qiling.
2. A. M. Butlerov organik moddalarning tuzilish nazariyasining asosiy qoidalarini bayon qiling.
3. Parallel va ketma-ket reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi? Misollar keltiring.

4. Keltirilgan formulalar orasidan tuzilishi bir xil, lekin ifodalanishi turlicha bo'lgan moddalarning formulasini aniqlang:



(I)



5. Modda xossalari tuzilishiga, tuzilishi esa ularning xossalari bog'liqligini misollar asosida ko'rsating.

6. Modda molekulasidagi atomlar va atomlar gruppasi o'zaro bir-biriga ta'sir etishini isbotlovchi misollar keltiring.

7. Tuzilish nazariyasining ilmiy va amaliy ahamiyatini ta'riflab bering.

Olimlar hayotidan qiziqarli lavhalar

● **Tasodifiy bashoratchi.** 1837-yilning kunlaridan birida Qozon shahridagi xususiy pansionning yerto'lasida kuchli portlash sodir bo'ladi. Buning sababchisi pansion o'quvchisi Sasha Butlerov bo'lib, u rahbarlardan yashirin holda, yerto'lalardan birini o'zining kimyo „laboratoriya“siga aylantirgan edi. Buning uchun u pedagogik Kengashning qarori bilan tanbeh oladi va uning bo'yniga katta harflar bilan „Buyuk kimyogar“ so'zi yozilgan taxtachani kun bo'yi osib qo'yishadi. Tarbiyachilar bunday masxaraomuz so'zni bashorat qilganlarida yosh Sashaning kelgusida buyuk kimyogar Aleksandr Butlerov bo'lib yetishishini mutlaqo o'ylamagan bo'lsalar kerak.

● **A. M. Butlerovning sevimli mashg'uloti.** A. M. Butlerov ko'p yillar davomida asalarichilik bilan shug'ullanib kelgan. U yoz oylarida o'zining dala hovlisida asalari boqish, ularning o'simlik gullari nektaridan inson organizmi uchun juda foydali, bir butun kimyoviy birikmalar dorixonasi bo'lgan asalni hosil qilish tabiatini o'rganish bilan shug'ullangan. Asalarilarning shifobaxsh asal yaratishidan ilhomlanib, 1861-yilda A. M. Butlerov birinchi bo'lib, o'zi „metilenitan“ deb nomlagan, uglevod sinfiga mansub shakarsimon moddaning to'liq sintezini amalga oshiradi. Bu bilan o'zining kimyoviy tuzilish nazariyasining to'g'riligini yana bir bor isbotlaydi.

Abdulla Qodiriy nomidagi

viloyat AKM

INV № 168576-2019

3-mavzu. Izomeriya tushunchasi va turlari

Izomeriya tushunchasi kimyo faniga 1930-yilda birinchi bo'lib shved kimyogari *I. Berselius* tomonidan kiritilgan. A. M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi asosiy qoidalarining ikkinchi bandida moddalarning xossalari faqat ularning tarkibiga bog'liq bo'lmay, balki molekullari atomlarining o'zaro birikish tarkibiga bog'liqligi qayd qilingan.

Shunday qilib, XIX asrning ikkinchi yarmida rus olimi A. M. Butlerov o'zining organik moddalar tuzilishi nazariyasiga asoslanib, *tuzilish izomeriyasi* va golland olimi, kimyo sohasi bo'yicha 1901-yil birinchi Nobel mukofoti laureati *Y.X. Vant-Goff* esa o'zining stereokimyoviy ta'limoti asosida *fazoviy izomeriya* mohiyatini tushuntirib beradilar.

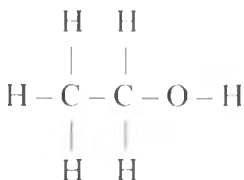


**18-rasm. Yakob
Xendrik Vant-Goff**
(1852–1911).

A. M. Butlerov izomeriya hodisasini obrazli qilib quyidagicha ta'riflaydi: „*Binokorlar bir xil miqdordagi qurilish materiallari: yog'och, g'isht va sementdan turli shakldagi binolar qurganlaridek, tabiat ham bir xil miqdordagi „qurilish materiallari“ – uglerod, vodorod va kislorod atomlaridan turlicha tuzililishli molekullarni hosil qila oladi*“.

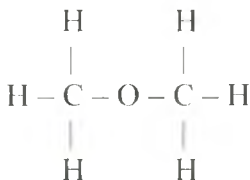
Tarkibi va molekular massasi bir xil, tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan moddalar *izomer moddalar* deyiladi.

C_2H_6O tarkibga tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan ikkita modda muvofiq keladi:



etil spirti

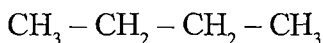
suyuqlik, qayn.t. 78°C



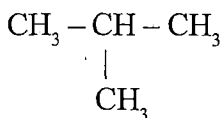
dimetil efir

gaz, suyuq. t. 23.6°C

Alkanlarda izomeriya butandan boshlanadi. C_4H_{10} da uglerod atomlari ikki tartibda to'g'ri va tarmoqlangan holda joylashishi mumkin, ya'ni ikkita izomer bo'ladi:



n- butan



izobutan

Organik birikmalarning har bir sinfini o'rganishda izomeriya hodisasiga duch kelinadi. Umuman olganda, organik kimyoda izomeriya hodisasi ko'plab uchraydi va ularning bir necha turlari mavjud. Quyida biz ularning muhim turlari bilan qisqacha tanishib, misollar keltiramiz.

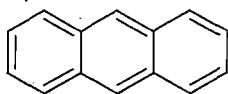
Izomeriya, asosan, ikki katta guruhga *tuzilish (struktura)* va *fazoviy izomeriyaga* bo'linadi.

1. Tuzilish izomeriya esa o'z navbatida:

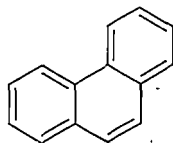
a) Zanjir izomeriya. Bu izomeriya turida uglerod-uglerod (- C - C -) zanjiri normal, tarmoqlangan va halqali (siklik) bo'lishi mumkin. Misollar:

Alkanlarda bu izomeriya turiga yuqorida keltirilgan *n-butan* va *izobutan*;

Halqali (siklik) uglevodorodlarda:



antratsen

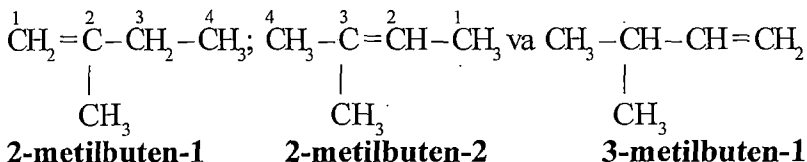
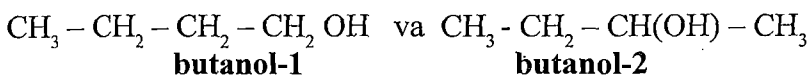
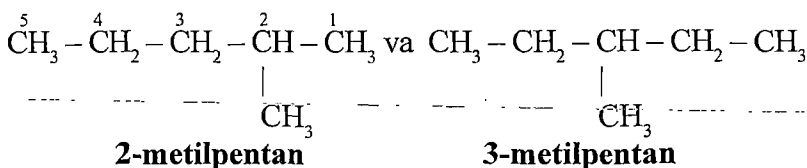


fenantren

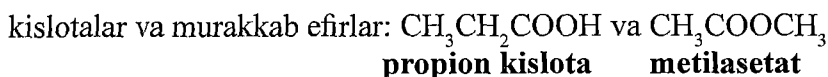
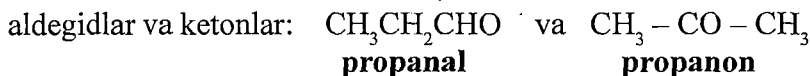
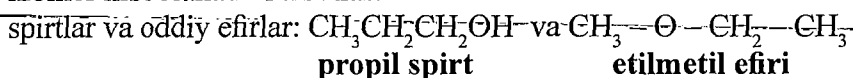
Spirtlarda esa:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ propil spirt va $CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - OH$ izopropil spirt misol bo'ladi.

b) Holat izomeriya. Bu turdagi izomerlarda uglevodorod radikallar, qo'shbo'g' va turli funksional guruhlar asosiy uglerod-uglerod zanjirida joylashish o'rniga qarab farq qiladi. Misollar:



d) Funktsional guruh izomeriyasi (yoki sinflararo izomeriya). Bunday izomeriya turlarida izomer moddalar funktsional guruhlar bilan farq qiladi, ya'ni turli sinf birikmalari bir-biriga nisbatan izomer hisoblanadi. Misollar:

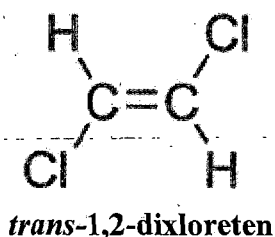
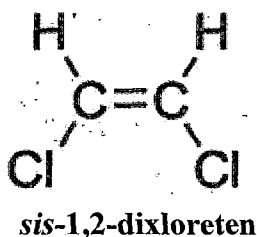
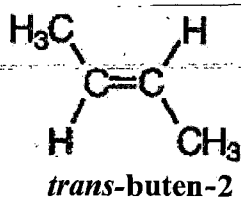
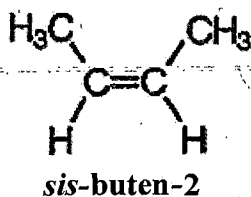


2. Fazoviy izomeriya (stereoizomeriya). Bunday izomeriya bir xil tuzilishga ega bo'lgan molekullarning alohida qismlari fazoda turlicha joylashishidan kelib chiqadi.

a) Geometrik izomeriya (yoki sis-trans izomeriya). Izomeriyaning bu yangi turi molekulasida $-\text{CH}=\text{CH}-$ tarkibli qo'sh-bog' tutgan to'yinmagan birikmalarda mavjud bo'lib, molekuladagi o'rinbosar guruhlarning fazoda qo'sh-bog' tekisligining turli tomonida joylashishidan kelib chiqadi.

Misollar:

To'yinmagan uglevodorodlar – alkenlarda:



b) **Optik izomeriya** (yoki „ko‘zgu“ izomeriya) tarkibida asimmetrik uglerod tutgan organik birikmalar, ayniqsa, tabiiy organik birikmalarda ko‘p uchraydi. Izomeriyaning bu turi bilan keyinchalik alohida tegishli mavzularni o‘rganish davomida tanishamiz.

Savol va mashqlar

1. Organik kimyo faniga izomeriya tushunchasini kim birinchi bo‘lib kiritgan.
 2. A. M. Butlerov izomeriya hodisasini qanday obrazli ta’riflagan?
 3. Qanday moddalarga izomer moddalar deyiladi? Misollar keltiring.
 4. Izomeriya turlarini bayon qiling.
- Holat va sinflararo izomeriyalarning bir-biridan farqini misollar asosida tushuntiring
5. Spirtlar qaysi sinf birikmalariga izomer bo‘ladi? Misollar keltiring.
 6. Geometrik (*sis-trans*) izomeriya qanday molekulalarda sodir bo‘ladi?
 7. Penten C_5H_{10} ning geometrik izomerlarini yozing va nomlang.

Qiziqarli faktlar. Bilasizmi? ...

• **Foydali o‘yinchoqlar.** 1875-yil kuzida Yakob Xendrik Vant-Goff (1852–1911)ning laboratoriyasiga kimyo fanining ishqibozi, braziliya imperatori P. Pedro tashrif buyuradi. Olim unga asimmetrik uglerod atomini va bunday uglerod atomiga ega bo‘lgan birikmalarni modellar orqali namoyish qilib tushuntiradi.

Bundan qattiq ta'sirlangan imperator: „*Bu atom modellarini „o'yinchoq“ sifatida tayyorlab, ularni sotilsa yosh bolalarning kimyo faniga bo'lgan qiziqishlari erta boshlanar edi*“ degan taklifni kiritadi.

• Molekulada uglerod atomining soni ortishi bilan izomer moddalar soni keskin (geometrik progressiya bo'yicha) ortib boradi. Buni to'yingan uglevodorodlar misolida ko'rishimiz mumkin: *pentan* C_5H_{12} da 3 ta; *dekan* $C_{10}H_{22}$ da 75 ta; *pentadekan* $C_{15}H_{32}$ da 4347 ta; *eykozan* $C_{20}H_{42}$ da 366319 ta; *pentakozan* $C_{25}H_{52}$ da 36 milliondan ortiq, aniqrog'i 36797588 ta izomer bo'lishi mumkinligi hisoblab topilgan. Tarkibi $C_{390}H_{782}$ bo'lgan eng uzun uglerod zanjiriga ega alkan *nonakontatrikan* sintez qilingan. Bu alkan izomerlarining soni behisob. Faylasuflar shuni aytsa kerak-da „Materiya benihoya cheksiz“, deb.

4-mavzu. Organik birikmalarda kimyoviy bog'lanishning elektron tabiati

Organik birikmalarda eng ko'p uchraydigan kimyoviy bog'lanish biroz qutblangan kovalent bog'lanishdir. Bu bog'lanish elektron bulutlarning o'zaro qoplanishi natijasida hosil bo'ladi. Kovalent bog'lanishlar bir-biridan o'z qutblanuvchanligi bilan farq qiladi. Organik birikmalarda atomlar kovalent bog'lanishdagi qutblanuvchanlikka qarab qisman zaryadlangan bo'ladi. Anorganik birikmalarda bu zaryadlar butun son bilan ifodalanadi va *oksidlanish darajasi* deyiladi.

Organik kimyoda esa qisman zaryadlanish δ^+ va δ^- harflar bilan belgilanadi. Elektron zichligining bir atomdan ikkinchi atomga siljishi organik birikmalarning elektron formulalarida, ko'pincha umumiy bog'lovchi elektron juftlarning siljishi bilan $CH_3^{\delta+} : Cl^{\delta-}$ yoki strelka bilan ko'rsatiladi: $CH_3 \rightarrow Cl$.

Kovalent bog'lanishning eng muhim xossalaridan biri uning yo'naluvchanligidir. Bog'lanishning yo'naluvchanligi molekulalarning fazoviy tuzilishiga, ya'ni ularning geometriyasiga (shakliga) bog'liq bo'ladi. O'zaro reaksiyaga kirishuvchi atom-

larning elektron bulutlari bir-birini qoplaganda qanday shakl va fazoviy yoʻnalish kelib chiqishiga qarab molekulalari chiziqli va burchaklarga ega boʻlgan birikmalar hosil boʻladi. Koʻp atomlardan hosil boʻlgan kovalent bogʻlanishlar doimo fazoviy yoʻnalgan boʻladi. Bogʻlanish orasidagi burchak *valent burchaklar* deyiladi.



19-rasm.

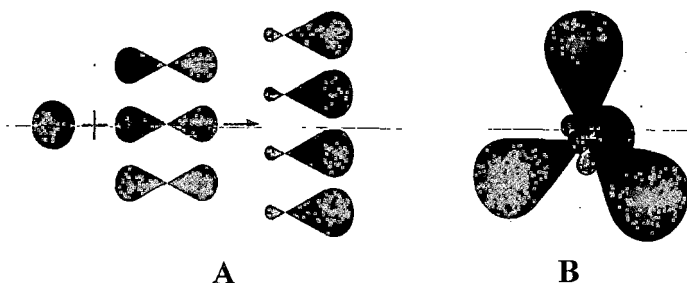
Laynus Karl Poling
(1901–1994).

Koʻpincha kovalent bogʻlanish hosil boʻlishida ishtirok etadigan elektronlar turli holatlarda, masalan, biri *s*, ikkinchisi *p*-orbitallarda boʻladi. Bundan molekuladagi bogʻlanishlarning puxtaligi ham turlicha boʻlishi kerak edi. Lekin tajriba ular teng qiymatli ekanligini koʻrsatadi. Bogʻlanishlar puxtaligining bir xilligi 1931-yilda AQSH kimyogar olimi, kimyo (1954) va tinchlik sohasi (1962) boʻyicha *ikki marta Nobel mukofoti laureati Laynus Poling* tomonidan taklif etilgan atom orbitallarning gibridlanishi haqidagi qoida bilan izohlanadi.

Gibridlanishda atom orbitallarning dastlabki shakl hamda energiyasi oʻzgaradi va bir xil shakl hamda energiyaga ega boʻlgan yangi elektron orbitalar hosil boʻladi. Gibridlangan orbitalning kimyoviy bogʻlanishi gibridlanmagan (sof) orbitalnikiga qaraganda ancha mustahkam boʻladi, chunki gibridlanishda elektron bulutlar bir-birini koʻproq qoplaydi.

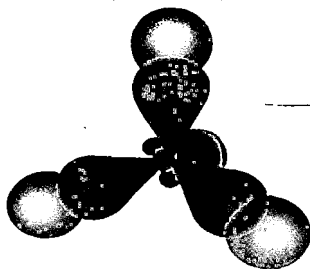
Organik birikmalarda uglerod atomi 3 xil sp^3 -, sp^2 - va sp - gibridlanish holatida boʻlishi mumkin.

sp^3 – gibridlanish. sp^3 – gibridlanish sodir boʻlishida uglerod atomi „*qoʻzgʻolgan*“ holatga oʻtadi, yaʼni $2s^2$ orbitaldagi elektronlar bir-biridan ajraladi va bitta *s* hamda uchta *p*-elektronlarning orbitallari gibridlanadi, natijada toʻrtta bir xil gibrid orbitalar hosil boʻladi (20-rasm).



20-rasm. Uglerod atomining sp^3 -gibridlanishi (A) va modeli (B).

Uglerod atomining to'rtta gibril sp^3 -orbitallari bilan to'rtta vodород atomining s -orbitallari bir-birini qoplashi natijasida to'rtta bir xil bog'lanishli mustahkam metan molekulasini hosil bo'ladi (21-rasm).

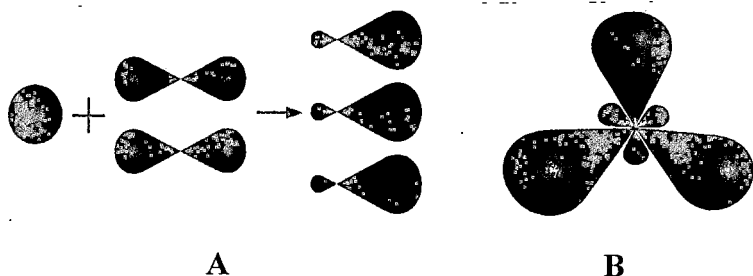


21-rasm. CH_4 molekulasining modeli.

Gibril orbitallarning o'qlari orasidagi valent burchak $109^\circ 28'$ ga teng. Birikayotgan atomlarning markazlarini biriktiruvchi to'g'ri chiziq bo'ylab orbitallarning bir-birini qoplashi natijasida yuzaga keladigan bog'lanish σ (*sigma*) bog'lanish deyiladi. Ma'lumki, metan molekulasida 4 ta σ - bog' bor. Birikayotgan atomlar o'zaro bittadan ortiq σ - bog' hosil qila olmaydi. Shu sababli C – C orasidagi oddiy bog' σ - bog' hisoblanadi.

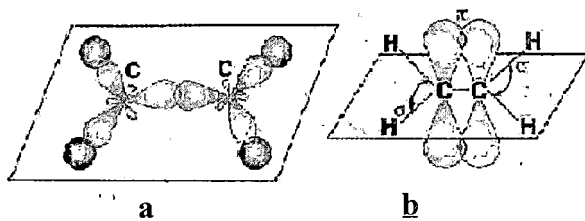
sp^3 – gibrilalanish xarakterli bo'lgan birikmalarga misol qilib NH_3 , $POCl_3$, SOF_2 , $SOBr_2$, NH_4^+ , H_3O^+ larni keltirish mumkin. Barcha to'yingan uglevodorod(alkan, sikloalkan)larda ham sp^3 – gibrilalanish sodir bo'ladi.

sp^2 - gibrilalanish. Etilen molekulasini qo'sh bog'dagi uglerod atomida bitta s - va ikkita p -orbitallar bilan gibrilalanib, uchta tenglashgan orbitallar hosil qiladi. Ular bitta tekislikda 120° burchakda joylashadi. Bunday gibrilalanish sp^2 -gibrilalanish (*yoki trigonal gibrilalanish*) deyiladi.



22-rasm. Uglerod atomining sp^2 -gibridlanishi (A) va modeli (B).

Etilen molekulasida ikkita uglerod atomi sp^2 -gibridlangan holatda bo'lib, σ -bog'lanish hosil qiladi. Har qaysi uglerod atomidagi boshqa ikkita gibridlanmagan orbitallar vodorod atomlari bilan to'rtta σ -bog'lanish hosil qiladi. Foydalanilmay qolgan ikkita orbital C va H atomlari joylashgan tekislikning ustidan hamda ostidan ikki marta (gantelsimon) bir-birini qoplaydi. Natijada π -bog'lanish vujudga keladi. π -bog'lanishning hosil bo'lish sxemasi 23-rasmda ko'rsatilgan.



23-rasm. Etilen molekulasida σ -bog'lar (a) va π -bog'lar(b) ning hosil bo'lishi.

Shunday qilib, etilen molekulasida C – C bog'ning bittasi σ -, ikkinisi π -bog'lar bo'lib, etilenda jami 5 ta σ - va bitta π - bog'lar bor. Uglerod atomlari orasidagi qo'sh bog' oddiy bog'ga nisbatan qisqa: etan molekulasida uglerod atomlarining yadrolari orasidagi masofa 0,154 nm ga, etilen molekulasida esa 0,134 nm ga teng. π -bog'lanish oddiy σ -bog'lanishga nisbatan bo'shroq. Shu sababli, π -bog'lanish kimyoviy reaksiyalarda oson uziladi.

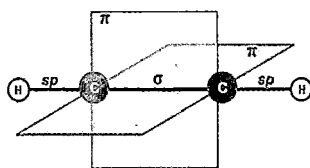
sp^2 -gibridlanish namoyon bo'ladigan birikmalarga SO_3 , BCl_3 , BF_3 , $AlCl_3$, CO_3^{2-} , NO_3^- va barcha alkenlar, arenlar va karbon kislotalarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

sp -gibridlanish. Agar gibridlanish bitta s - va bitta p - orbitallar hisobiga sodir bo'lsa, bunday gibridlanish sp -gibridlanish deyiladi. 24-rasm (A). Bunda hosil bo'lgan 2 ta gibrid orbital bir-biri bilan 180° burchak ostida joylashadi. Qolgan ikki p -orbital sofligicha (gibridlanmay) qoladi.



24-rasm. sp -gibrid orbitalning hosil bo'lishi (A) va modeli (B).

Bunday sp -gibridlanishga uchlamchi bog' (asetilen molekulasida) hosil bo'lishi misol bo'la oladi. Asetilen molekulasidagi uglerodning sp -gibridlanish holatida turgan ikkita atomi σ -bog'lanishlar hosil qiladi. Har qaysi atomdan bittadan gibridlangan orbital vodorod atomlari bilan ikkitadan σ - bog'lanishlar hosil qilishga sarflanadi. Bularning hammasi asetilen $H-C\equiv C-H$ molekulasiga chiziqli shakl beradi va to'rtta atom bir chiziqda yotadi (25- rasm, A).



25-rasm. Asetilen molekulasida σ -bog'lanish(A) va π -bog'lanish(B)ning hosil bo'lishi.

Bundan tashqari har qaysi uglerod atomining ikkita p -orbitali bir-birini qoplashi natijasida ikkita π -bog' hosil bo'ladi. Bu bog'lar o'zaro perpendikular ikki tekislikda joylashgan (25-rasm, B). Demak, asetilen molekulasida uchta σ -bog'lanish va ikkita π -bog'lanish mavjud. Uchlamchi bog' qo'shbo'g'ga nisbatan

qisqa (0,12 nm). Kimyoviy reaksiyalarda π -bog'lar oson-uzilib, uchlamchi bog' qo'shbog'ga, qo'shbog' esa birlamchi bog'ga aylanadi.

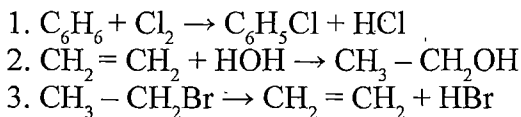
Uchlamchi bog' tutgan birikmalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati qo'shbog'li birikmalarga qaraganda kuchliroq bo'ladi. Shunday qilib, uglerod atomi va uning birikmalarining xossalari, uning atom orbitallarining (AO) gibridlanish holatiga bog'liqdir.

Savol va mashqlar

1. Kovalent bog'lanishning asosiy xususiyatlarini bayon qiling.
2. Atom orbitallar nima? Ularning qanday turlarini bilasiz?
3. Uglerod atomining qo'zg'almagan va qo'zg'algan holatlarining elektron formulasini yozing.
4. Uglevodorodlar (metan, etilen va asetilen) misolida uglerod atomining sp^3 , sp^2 , va sp -gibridlanishini tushuntiring.
5. Metan, etilen va asetilen molekularida σ - va π -bog'larning hosil bo'lishini tushuntiring.
6. σ -bog'ning π -bog'dan farqi nimada?
7. Propen va propinda nechta σ - va π -bog'lar mavjud?

5-mavzu. Organik birikmalarga xos reaksiya turlari. Organik birikmalarning sinflanishi

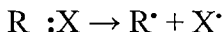
Organik birikmalarga xos reaksiya turlari. Organik birikmalar orasida boradigan reaksiyalar, asosan, 3 turga: 1) o'rin olish; 2) birikish; 3) ajralish reaksiyalariga bo'linadi. Masalan:



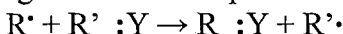
Bundan tashqari polimerlanish, polikondensatlanish, izomerlanish va qayta gruppalanish kabi reaksiyalar organik birikmalar uchun xos bo'lgan reaksiyalarning alohida turi hisoblanadi. Reaksiyaga kirishayotgan molekulalardagi kovalent bog'ning uzilish

holatiga qarab, barcha organik reaksiyalar 2 xil gomolitik va geterolitik mexanizmda boradi.

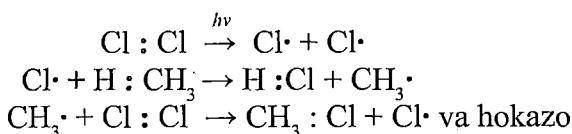
Gomolitik (radikal) mexanizm. Bunday reaksiyalarda kovalent bog' uzilib-o'zida juftlashmagan elektron tutgan atom yoki atomlar gruppasi, ya'ni *erkin radikallar* hosil bo'ladi:



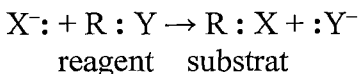
Hosil bo'lgan radikallar boshqa molekularlar bilan to'qnashib, yangi molekula va yangi radikal hosil qiladi:



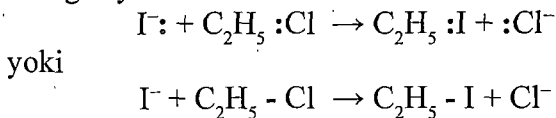
Bunday tipdagi reaksiyalar *radikal o'rin olish reaksiyasi* deyiladi va S_R bilan belgilanadi. To'yingan uglevodorodlarning xlorlanish reaksiyasi S_R mexanizmida boradi. Masalan:



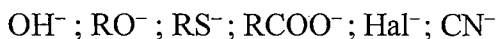
Geterolitik (ionli) mexanizm. Bunday mexanizmida reaksiyaga kirishuvchi molekulaning kovalent bog'i uzilganda elektron juft bitta atomda qoladi:



Bunday holatda reagent X^- : o'z elektron jufti yordamida uglerod atomi bilan birikadi. Y^- : esa o'z elektron juftidan ajralib chiqib, anionga aylanadi. Misol:

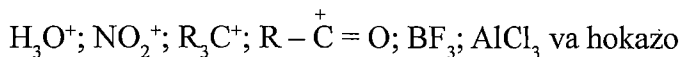


Ionli mexanizm bo'yicha boradigan reaksiyalar „*reagent*“ ning xarakteriga qarab 2 tipga bo'linadi. Agar reagent yangi bog' hosil qilish uchun elektron juft bersa *nukleofil reagent*, bunday reagentlar ishtirokida boradigan reaksiyalar esa *nukleofil reaksiyalar* deyiladi. Nukleofil reagentlar manfiy zaryadlangan ionlardir. Masalan:



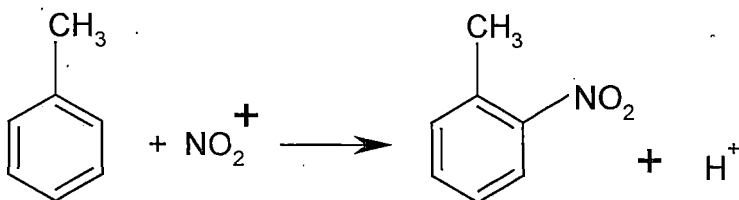
Ko'pgina o'rin olish reaksiyalari nukleofil reaksiyalarga misol bo'la oladi (S_N).

Agar kimyoviy reaksiyalarda, ya'ni bog'lanish hosil qilish uchun reagent juft elektron bermasa, bunday reagent *elektrofil reagent*, reaksiya esa *elektrofil reaksiya* deyiladi. Eng ko'p uchraydigan elektrofil reagentlar:



Aromatik uglevodorodlarni nitrolash, galogenlash, sulfolash va alkilash reaksiyalari *elektrofil o'rin olish reaksiyalariga* misol bo'ladi.

Masalan, toluolni nitrolash reaksiyasi:

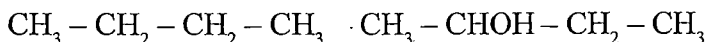


To'yingan uglevodorodlar(alkenlar)ning galogenlar, galogenid kislotalar, suv va hokazolar bilan birikish reaksiyalari esa *elektrofil birikish reaksiyalaridir*.

Organik birikmalarning asosiy sinflari. Organik birikmalarining ko'pligi va xilma-xilligi, ularning tuzilishiga qarab sinflarga bo'lib o'rganishni talab etadi. Shuning uchun organik birikmalar uglerod atomlarining molekulada joylashishiga yoki ularning hosil qilgan skeletlariga ko'ra uchta asosiy sinfga bo'linadi.

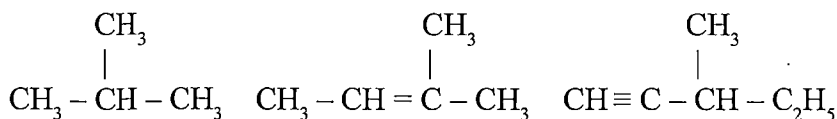
1. Asiklik (yoki alifatik) birikmalar. Bu sinf birikmalari uglerod atomlaridan tashkil topgan to'g'ri yoki tarmoqlangan zanjirli bo'lib, ular to'yingan va to'yingan birikmalarga bo'linadi. Quyida misollar keltiramiz.

To'g'ri (*normal*) zanjirli to'yingan va to'yingan asiklik birikmalar:



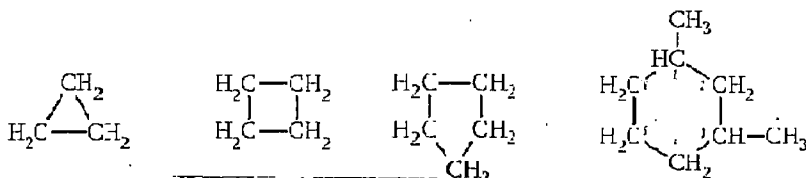


Tarmoqlangan zanjirli to'yingan va to'yinmagan asiklik birikmalar:



2. Karbosiklik birikmalar. Bu sinfga uglerod atomlaridan tashkil topgan halqasimon (siklik) birikmalar kiradi va, o'z navbatida, ikkiga bo'linadi.

a) *Alisiklik birikmalar:*



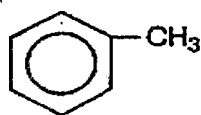
siklopropan

siklobutan

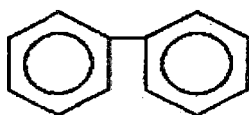
siklopentan

1,3-dimetilsiklogeksan

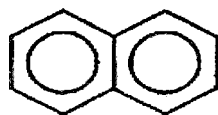
b) *Aromatik birikmalar:* tarkibida bir yoki bir necha benzol C_6H_6 halqasi bo'ladi. Masalan:



toluol

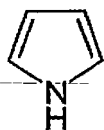


difenil

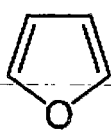


naftalin

3. Geterosiklik birikmalar. Bu sinfga molekulasida uglerod atomidan tashqari boshqa element (kislorod, azot, oltingugurt va hokazo) atomlari bo'lgan halqali (siklik) birikmalar kiradi. Misollar:



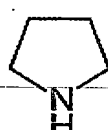
pirrol



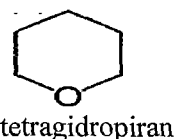
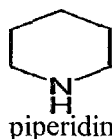
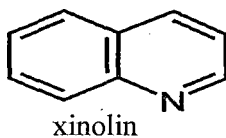
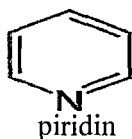
furan



tiofen



tetragidro-
pirrol
(pirrolidin)



1-jadval

Organik birikmalarning asosiy sinflari

Sinf	Funksional grupp	Umumiy formula	Misollar
Galoidli birikmalar	-F, -Cl, -Br, -I (X-galogen)	R-X	CH ₃ -CH ₂ Cl xloretan C ₆ H ₅ -Br brombenzol
Spirtlar va fenollar	-OH	R-OH Ar-OH	CH ₃ -CH ₂ OH etanol C ₆ H ₅ -OH fenol
Aldegidlar	-CHO	R-CHO Ar-CHO	H-CHO metanal; CH ₃ -CHO etanal; C ₆ H ₅ -CHO benzonal
Ketonlar	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$ propanon $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{CH}_3 \end{array}$ asetofenon
Karbon kislotalar	-COOH	R-COOH Ar-COOH	CH ₃ -COOH sirka kislota C ₆ H ₅ -COOH benzoy kislota
Oddiy efirlar	-O-	R-O-R' R-O-Ar Ar-O-Ar	CH ₃ -O-CH ₃ dimetil efir; CH ₃ -O-C ₆ H ₅ metilfenil efir; C ₆ H ₅ -O-C ₆ H ₅ difenil efir
Murakkab efirlar	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$	R-COOR'	CH ₃ -COOC ₂ H ₅ etilasetat; C ₆ H ₅ -COOCH ₃ metil benzoat
Nitrobirikmalar	-NO ₂	R-NO ₂ Ar-NO ₂	CH ₃ -NO ₂ nitrometan C ₆ H ₅ -NO ₂ nitrobenzol
Aminlar: birlamchi - ikkilamchi - uchlamchi -	-NH ₂ -NH- -N- 	R-NH ₂ Ar-NH ₂ R-NH-R' Ar-NH-Ar' R-N-R'' R'	CH ₃ -NH ₂ metilamin; C ₆ H ₅ -NH ₂ fenilamin CH ₃ -NH-CH ₃ dimetilamin C ₆ H ₅ -NH-C ₆ H ₅ difenilamin $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ dimetiletilamin

Organik birikmalarning kimyoviy xossalari ularning tarkibiga kiruvchi atomlardan tashkil topgan gruppalarining xususiyatlariga bog'liq. Molekuladagi bu gruppalar *funksional gruppalar* deb ataladi. Masalan, modda molekulasida *karboksil* - COOH *funksional gruppaga* bo'lsa kislota, amino $-\text{NH}_2$ *funksional gruppaga* bo'lsa asos xossasiga ega bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan uchta sinf birikmalarining bitta yoki bir nechta vodorod atomi tegishli funksional gruppaga almashinishi natijasida bu birikmalarning hosilalari – yangi organik birikmalar sinflari hosil bo'ladi (*1-jadval*).

Masalan, galogenlar (F, Cl, Br, J) ga o'rin almashinishidan *galoidli birikmalar*, gidroksil ($-\text{OH}$) gruppaga almashinganda *spirtlar*, karboksil – COOH gruppaga almasha, *karbon kislotalar* hosil bo'ladi.

Ko'pgina organik birikmalarning tarkibida ikki yoki undan ortiq turli funksional gruppalar bo'ladi. Bunday birikmalar *polifunksionalli organik birikmalar* deyiladi. Ularga misol qilib $\text{NH}_2\text{CH(R)COOH}$ aminokislotalarni keltirish mumkin.

Shunday qilib, organik birikmalarning kelib chiqishini aniqlashda ularning klassifikatsiyasini o'rganish katta ahamiyatga ega.

Savol va mashqlar

1. Organik birikmalar uchun xos bo'lgan reaksiyalarni nomlab, ularning har biriga misollar keltiring.
2. Kovalent bog'lanishning gomolitik va geterolitik uzilish mexanizmini tushuntiring.
3. Erkin radikallar nima? Ularning hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring.
4. Qanday reaksiyalar nukleofil va elektrofil reaksiyalar deyiladi? Misollar asosida bu reaksiyalar mexanizmini izohlang.
5. Organik moddalarning sinflanishi qanday omillarga asoslangan?
6. Eng muhim organik birikmalar sinfiga ikkitadan misol keltiring.
7. Qanday birikmalar asiklik, karbosiklik va geterosiklik birikmalar deyiladi? Misollar asosida izohlang.

8. Geteroatom va funksional grupp nima?
9. Polifunksional gruppali birikmalarga misollar keltiring.

1-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Organik birikmalarning sifat analizi

Mashg'ulotdan maqsad: Organik birikmalar tarkibida uchraydigan eng asosiy elementlar: C, H, N, S va galogenlar (Cl) mavjudligini aniqlashga imkon beradigan sifat reaksiyalarni o'rganishdan iborat.

1-tajriba. Uglerod va vodorodni aniqlash. *Reaktivlar: kraxmal, mis (II)-oksidi kukuni, suvsiz mis (II)-sulfat, ohakli suv.*

Ish tartibi. Quruq probirkaga 1g mis (II)-oksidi va 0,5 g atrofida analiz qilinayotgan organik modda (masalan, kraxmal) aralashtirib soling. Probirkani shtativga gorizontol holatda o'rnatib, og'iz tomoniga ozgina suvsiz CuSO_4 kukuni solingan paxta bo'lagini joylashtiring. Probirka og'zini gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitib, nayning ikkinchi uchini boshqa probirkadagi hajmi 3–4 ml keladigan ohakli suvga botiring. So'ngra birinchi probirkani spirt lampasida qizdiring.

Qizdirish natijasida kraxmal mis (II)-oksidida oksidlanib, uning uglerodi hisobiga CO_2 gazi ajralib chiqib boshlaydi va ohakli suvni loyqalantiradi. Bu reaksiya kraxmal tarkibida uglerod borligini ko'rsatadi. Birinchi probirka devorlarida suv tomchilarining hosil bo'lishi hamda CuSO_4 ning ko'karishi kraxmalda vodorod borligini bildiradi.

Savol va topshiriqlar

1. Kraxmalning mis (II)-oksid bilan oksidlanish reaksiya tenglamasini yozing.
2. Nima uchun ohakli suv loyqalanadi va suvsiz CuSO_4 ko'karadi? Sodir bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Azot va oltingugurtni aniqlash. *Reaktivlar: soch tolalari, natriy metali, temir(II)-sulfatning 5%li eritmasi, temir(III)-xloridning 1%li eritmasi, 10%li HCl, 1%li $Pb(CH_3COO)_2$ va natriy nitroprussidning 1%li eritmalari.*

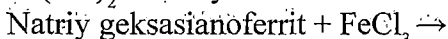
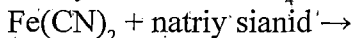
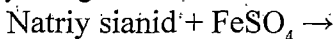
Ish tartibi. Organik modda tarkibida azotning borligini turli usullar bilan aniqlash mumkin. Ular ichida o'ziga xos reaksiyalardan biri Berling zangorisini hosil qilishdir. Buning uchun quruq probirka olib, unga ozroq tekshiriladigan organik modda (jun yoki soch tolasi) soling va ustiga kerosindan tozalangan natriy metalining kichik bo'lagini tushiring, so'ngra probirkani qisqich yordamida vertikal ushlagan holda spirt lampasida kuchli qizdiring. Bunda probirkadagi soch tolasi parchalanib, soch tolasi tarkibidagi uglerod va azot elementlari natriy metali bilan NaCN birikmasiga, oltingugurt esa Na_2S ga aylanadi. Qizdirilayotgan probirkaning tagi qip-qizarib cho'g'langach uni tigeldagi sovuq suyga (10–15 ml) tezda botiring. Natijada tigelda probirka sinib (sinmasa urib sindiring), uning ichidagi reaksiyon aralashma suvga o'tadi va eriydi. Eritmani filtrlab, filtratni teng 2 qismga bo'lib, ulardan azot va oltingugurt elementlarini aniqlashda foydalaning.

a) Azotni aniqlash. Filtratning 1-qismini olib, uning ustiga $FeSO_4$ eritmasidan 2–3 tomchi tomizing va 1–2 minut qizdiring, so'ngra unga $FeCl_3$ eritmasidan tomizib, 10% li HCl nordonlanganda Berling zangorisining to'q ko'k cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Bu ko'k cho'kma organik modda (soch) tarkibida azot borligini bildiradi.

b) Oltingugurtni aniqlash. Filtratning ikkinchi qismidan soch tarkibida oltingugurt elementi bor-yo'qligini aniqlash uchun foydalaniladi. Buning uchun filtratga 3–4 tomchi 10% li HCl tomizib, ustiga qo'rg'oshin (II)-asetat eritmasidan qo'shing. Agar qora cho'kma hosil bo'lsa (bu hodisa PbS hosil bo'lganligini ko'rsatadi), soch tarkibida oltingugurt borligidan dalolat beradi.

Savol va topshiriqlar

1. Azotni aniqlashda sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



2. Natriy sulfid bilan qo'rg'oshin (II)-asetatning o'zaro ta'sir reaksiyasining molekular va ionli tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Galogenni aniqlash. *Reaktivlar: xloroform, mis simi.*

Ish tartibi. Organik modda tarkibidagi galogenlarni aniqlashda F. Beylshteyn usulidan foydalaniladi. Buning uchun mis to'ringning uchi spirt lampasida mis (II)-oksidning qora dog'i bilan qoplanib qolguncha qizdiring va uni sovitib, xloroformga botirib, so'ngra yana spirt alangasiga tuting. Natijada xloroform tarkibidagi xlor mis bilan alanganing rangini chiroyli-yashil rangga kirituvchi uchuvchan tuz hosil qiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Xlorni aniqlashda sodir bo'ladigan quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini yozing:

a) Mis simi qizdirilganda uning qorayib, CuO ga aylanishi;

b) Reaksiya natijasida CuCl_2 va CuCl tuzlarining hosil bo'lishini hisobga olgan holda xloroformning CuO da oksidlanishi.

Mo'jizaviy kimyo laboratoriyasi

a) „Ko'rinmas, sirli tasvir yoki yozuvning paydo bo'lishi“. Oddiy oq yoki filtr qog'ozga „rangsiz siyoh“ sulfat kislotaning 10% li eritmasi bilan istalgan so'zlarni yozing yoki tasvirni chizing, so'ngra quriting. Bunda qog'ozga yozilgan so'zlar (yoki tasvirlar) ko'rinmaydi. Agarda qog'ozni elektr plitkasida ehtiyotkorlik bilan qizdirilsa, qog'ozning kislotaga ishlangan qismi qorayib, yozuv paydo bo'lishini kuzating. Nima uchun 10%li H_2SO_4 bilan ishlangan filtr qog'oz qizdirilganda qorayadi?

b) „*Shakarning ko‘mirlanishi*“. 25 g shakar kukunini 3 ml suv bilan namlang va hajmi 50 ml bo‘lgan shisha silindrga soling. So‘ngra shisha tayoqcha bilan aralashtirgan holda 12,5 ml kons. sulfat kislota qo‘shing. Biroz vaqt o‘tgandan keyin shakarning qorayib, temperatura oshib, hosil bo‘lgan qora massaning silindr ichida shiddat bilan yuqoriga ko‘tarilishini kuzating. Shakar kukuniga konsentrlangan H_2SO_4 quyilganda qora massa hosil bo‘lib, uning silindr bo‘ylab yuqoriga ko‘tarilishiga sabab nima?

Reaksiya natijasida SO_2 , CO_2 va suv bug‘larining hosil bo‘lishini hisobga olgan holda *reaksiya tenglamasini yozish Sizga vazifa, aziz o‘quvchilar*.

Yuqorida keltirilgan ikki qiziqarli tajriba organik birikmalar tarkibida uglerod elementi doimiy bo‘lishini yana bir bor isbotlaydi.

II BOB.

UGLEVODORODLAR

Uglevodorodlar uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan organik birikmalardir. Uglevodorodlar molekulasidagi uglerod atomlarining o‘zaro bog‘lanishiga va ulardagi vodorod atomining nisbatiga qarab quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

1. Alkanlar – to‘yingan uglevodorodlar: $C_n H_{2n+2}$.
2. Sikloalkanlar (alisiklik uglevodorodlar): $C_n H_{2n}$.
3. Alkenlar – etilen qatori uglevodorodlari: $C_n H_{2n}$.
4. Diyen uglevodorodlar: $C_n H_{2n-2}$.
5. Alkinlar – asetilen qatori uglevodorodlari: $C_n H_{2n-2}$.
6. Arenlar – aromatik uglevodorodlar: $C_n H_{2n-6}$.

6-mavzu. Alkanlar

Uglevodorod molekulasidagi uglerod atomlari o‘zaro oddiy (σ -sigma) bog‘ bilan bog‘lanib, qolgan valentliklari vodorod atomlari bilan to‘yingan bo‘lsa, to‘yingan uglevodorodlar deyiladi.

To'yingan uglevodorodlarda uglerod atomlari sp^3 – gibrirlangan holatda bo'ladi va uglerod-uglerod, uglerod-vodorod atomlari o'zaro kovalent bog' hosil qilib, ularning elektron buluti, atomlarning bog'lanish o'qlari bilan bir chiziqli joylashadi. Bunday bog'lanish turi oddiy bog'lanish deb σ -sigma belgisi bilan ifodalanadi. Elektron zichlikning asosiy massasi atom yadrolari o'rtasida kichik masofada joylashgani uchun oddiy bog' juda mustahkam bo'ladi.

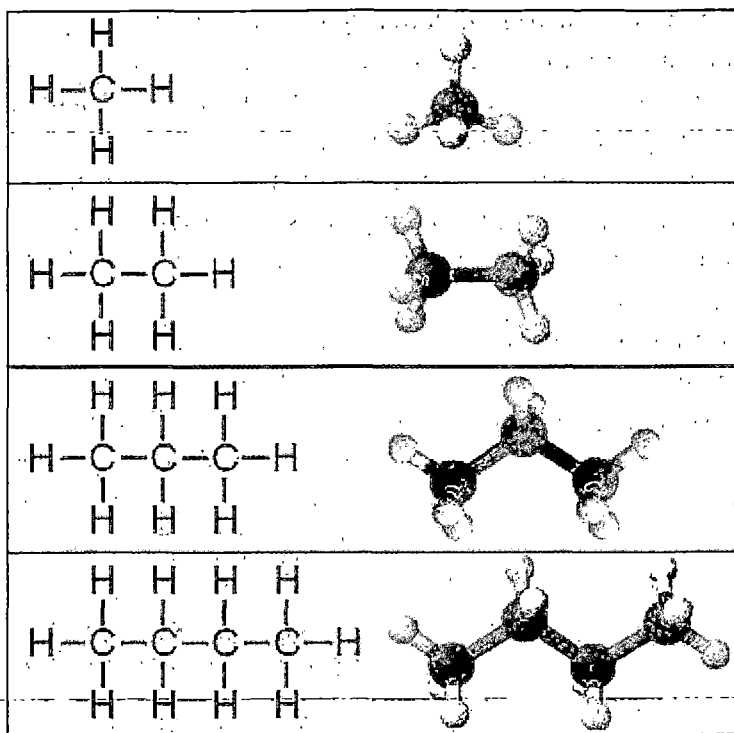
Gomologik qatori. Alkanlarning birinchi vakili metandir. Metandagi to'rtta vodorod atomining birini – CH_3 gruppaga almashtirsak, alkanlarning ikkinchi vakili *etan* hosil bo'ladi.

Vodorod atomini metil gruppaga almashtirishni davom ettirsak, kimyoviy tuzilishi jihatidan o'zaro o'xshash, tarkibi bir-biridan – CH_2 – gruppaga farq qiladigan alkanlar – *gomologlar* hosil bo'ladi. Gomologlar gruppasi *gomologik qator* deyilib, ular o'rtasidagi „– CH_2 –“ gruppaga farqi *gomologik qator tafovuti* deyiladi. Alkanlar gomologik qatorining umumiy formulasi C_nH_{2n+2} bilan ifodalanadi. Formuladagi n – uglerod atomining sonini ko'rsatadi. Masalan, $n=4$ ga teng bo'lsa, C_4H_{10} – alkaning to'rtinchi vakili – butan formulasi kelib chiqadi.

To'yingan uglevodorodlar molekulasidan bitta vodorod atomi tortib olinsa, bir valentli radikal hosil bo'ladi. Radikallar orqali murakkab tuzilishli alkanlar nomlanadi.

Radikal nomi alkan nomidagi „*an*“ qo'shimchasi o'rniga „*il*“ qo'shimchasi qo'shish bilan hosil bo'ladi.

CH_4 metan	– CH_3 metil
C_2H_6 etan	– C_2H_5 etil
C_3H_8 propan	– C_3H_7 propil
C_4H_{10} butan	– C_4H_9 butil va hokazo



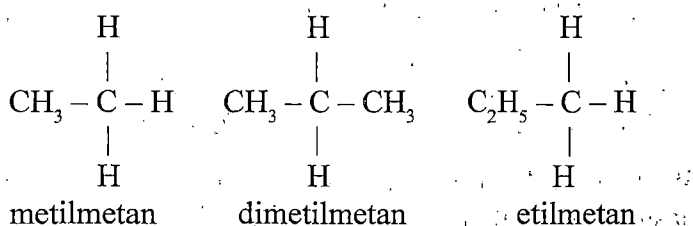
26- rasm. Alkanlarning to'rt birinchi vakillari: metan, etan, propan va butanning tuzilish formulasi va modellari.

Izomeriya va nomenklaturasi. Birgina uglerod elementi asosida hosil bo'lgan organik birikmalar sonining 10 milliondan oshib ketishiga asosiy sabablardan biri izomeriya hodisasi bilan tushuntiriladi. To'yingan uglevodorodlarda izomeriya butandan boshlanadi.

Uglerod atomlari o'zaro birikib to'g'ri zanjir hosil qilsa, *normal (n)*, tarmoqlangan bo'lsa, *izo-birikmalar* deyiladi. Alkanlarda uglerod atomining soni oshgan sari, izomerlar soni juda tez o'sib boradi. Masalan, pentanda 3 ta, geksanda 5 ta, heptanda 9 ta, oktanda 18 ta, nonanda 35 ta, dekanda esa 75 ta izomerlar mavjud (22-betga qaralsin).

Organik birikmalarning ko‘plab kashf etilishi natijasida ko‘pchilik organik moddalarga trivial (tasodifiy) nomlar berilgan. Masalan, alkanlarning birinchi to‘rtta vakiliga metan, etan, propan va butan deb trivial nom berilgan. Pentandan boshlab alkanlarning nomiga molekula tarkibidagi uglerod atomi sonining grekcha nomiga „an“ qo‘shimchasini qo‘shib hosil qilinadi. Masalan, pentan – C_5H_{12} , geksan – C_6H_{14} va heptan – C_7H_{16} .

XIX asrdan boshlab organik moddalarni nomlashda *ratsional* (lotincha „ratio“ fikrlash demakdir) nomenklatura qo‘llanila boshlandi. Metanning hosilalarini nomlashda radikal nom oxiriga metan so‘zi qo‘shib o‘qiladi:

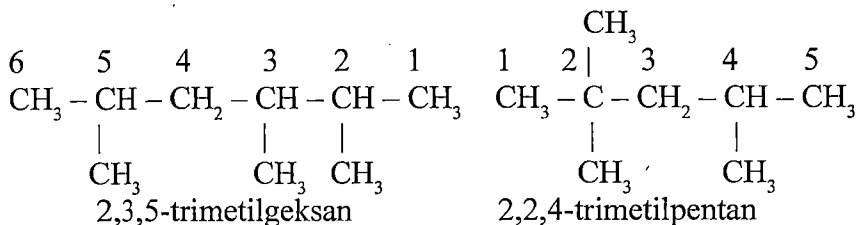
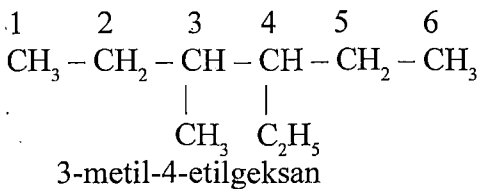
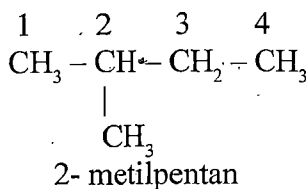


Ratsional nomenklatura oddiy moddalarni nomlashda qulay, ammo murakkab va tarmoqlangan zanjirli organik moddalarni nomlab bo‘lmaydi. Shuning uchun, 1892-yil Jenevada Xalqaro kimyogarlar kongressida yangi nomenklatura qabul qilingan. *Jeneva nomenklaturasi* bo‘yicha alkanlardagi asosiy zanjir nomerlanib, radikal nomining oldiga ushbu radikalning asosiy zanjirdagi qaysi uglerod atomiga birikkanligini ko‘rsatuvchi raqam qo‘yiladi.

1960-yilda IUPAC (International Union of Pure Applied Chemistry) IYUPAK (Sof va amaliy kimyo xalqaro ittifoqi) komissiyasi tomonidan ishlab chiqilgan yangi nomenklatura e‘lon qilindi. Bu nomenklaturada Jeneva nomenklaturasi takomillashtirilgan, ya‘ni u tartibga solingan va unga ayrim tuzatish hamda qo‘shimchalar kiritilgan. Bu nomenklatura *sistematik nomenklatura* nomini oladi.

To‘yingan uglevodorodlarni sistematik nomenklatura bo‘yicha nomlash uchun, avvalo, asosiy zanjir (uglerod zanjiri) nomerlanadi. Nomerlash radikal joylashgan yoki u yaqin turgan tomondan boshlanadi.

Agar radikallar asosiy zanjirning ikki uchidan baravar uzoqlikda joylashgan bo'lsa, nomerlash oddiy radikallar joylashgan tomondan yoki ko'p tarmoqlangan tomondan boshlanadi. Misollar:



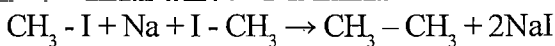
Shunday qilib, sistematik nomenklatura bo'yicha moddalarni nomlashda molekuladagi asosiy zanjir aniqlanib, undagi uglerod atomlari nomerlanadi. Uglerod atomlarida joylashgan oddiy va murakkab radikallarni ko'rsatuvchi raqamlar nomi oldiga defis qo'yiladi va ular asosiy zanjirga mos keluvchi uglevodorodlar nomiga qo'shib o'qiladi.

Tabiatda uchrashi va olinishi. To'yingan uglevodorodlar asosan, tabiiy gaz (96–98% metan, qolgani esa etan, propan va butandan iborat), neft, tog' mumlari va o'simliklarda uchraydi va olinadi. Shu bilan birga alkanlar sintez qilib ham olinadi.



27-rasm. Adolf Vyurs (1817–1884).

1. *Vyurs reaksiyasi.* Alkanlar fransuz kimyogari Adolf Vyurs reaksiyasi bo'yicha galloid alkallarga ishqoriy metall – natriy metalini ta'sir ettirib olinadi. Masalan, ikki molekula metil yodiddan etan, bir molekula metil yodid va bir molekula etil yodiddan propan hosil bo'ladi:



larning fizik xossalari ularning tarkibiga va tuzilishiga bog'liq. Masalan, alkanlarning fizik xossalari o'zgarishini ularning gomologik qatorida ko'rish mumkin (2-jadval).

2-jadval

Alkanlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	T _{suyuq} °C	T _{qayn} °C	Zichligi, g/sm ³
Metan	CH ₄	-182,5	-162	
Etan	C ₂ H ₆	-183,3	-88,63	
Propan	C ₃ H ₈	-187,7	-42,1	
n-Butan	C ₄ H ₁₀	-138,35	-0,5	
Izobutan	izo- C ₄ H ₁₀	-159,6	-11,73	
n-Pentan	C ₅ H ₁₂	-129,7	36,07	0,6262
Izopentan	izo- C ₅ H ₁₂	-161	28	0,6197
n-Geksan	C ₆ H ₁₄	-95,3	68,7	0,6594
n-Geptan	C ₇ H ₁₆	-90,6	98,4	0,6380
n-Oktan	C ₈ H ₁₈	-55,8	125,7	0,7025
n-Nonan	C ₉ H ₂₀	-54	150,8	0,7180
n-Dekan	C ₁₀ H ₂₂	-29,7	174	0,7300
n-Pentadekan	C ₁₅ H ₃₂	9,9	270,6	0,7685
n-Eykozan	C ₂₀ H ₄₂	36,8	342,7	0,7887

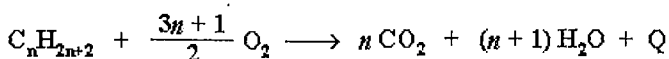
Jadvaldan ko'rinib, turibdiki, metan, etan, propan, butan va izobutanlar gaz, pentandan geksadekan C₁₆H₃₄ gacha suyuqlik bo'lib, ular o'ziga xos benzin va kerosin hidiga ega. Geksadekandan boshlab esa qattiq moddalardir. Molekula massasi ortishi bilan alkanlarda suyuqlanish, qaynash temperaturallari va nisbiy zichligi oshib boradi.

Normal zanjirli alkanlarning qaynash temperaturasi, ularning izo-holati qaynash temperaturasidan yuqori bo'ladi. Masalan, n-pentan 36,07° C da qaynaydi, izopentan esa 28°C da, ya'ni 8°C dan past temperaturada qaynaydi.

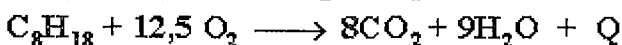
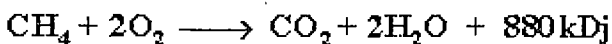
Kimyoviy xossalari. To'yingan uglevodorodlar kimyoviy inert moddalar bo'lib, oddiy sharoitda oksidlanmaydi va reaksiyalarga kirishmaydi. Shuning uchun ular *parafinlar* (lotincha „*parum offinis*“ —*faolmas*) deb ataladi.

Alkanlar katalizatorlar ishtirokida, yuqori temperatura va yorug'lik ta'sirida o'rin olish reaksiyalariga kirishadi.

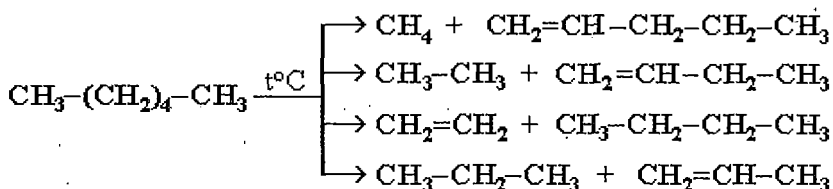
Yonishi. To'yingan uglevodorodlar yonganda CO_2 va H_2O hosil bo'lib, katta issiqlik ajralib chiqadi va bu energiyadan turmushda va texnikada keng foydalaniladi. Alkanlar yonishining umumiy tenglamasi:



Misollar:

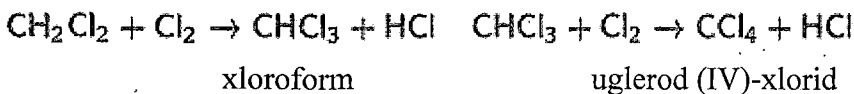
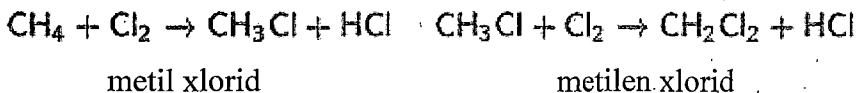


Kreking. Yuqori temperaturada alkanlarning C – C bog‘lari uzilib, natijada uglerod atomlari kam bo‘lgan alkan va alkenlar aralashmasi hosil bo‘ladi. Bu jarayon *termik kreking* deyiladi.



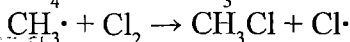
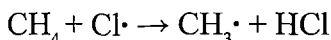
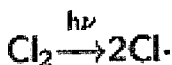
Agarda parchalanish katalizatorlar ishtirokida olib borilsa, *katalitik kreking* deyiladi. Bu usul sanoatda neftni krekinglashda ishlatiladi (95-betga qaralsin).

Galogenlash. Metan bilan xlor yorug'lik ta'sirida reaksiyaga kirishib, metandagi vodorod atomlari asta-sekin xlor atomlari bilan almashadi:



Bu reaksiya mexanizmi shundan iboratki, xlor molekulasini yorug'lik ta'sirida gomologik parchalanib, xlor radikallarini ho-

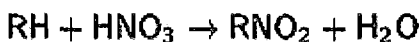
sil qiladi. So'ngra xlor radikali ($\text{Cl}\cdot$) metanga ta'sir etib, vodorod xlorid va metil radikali ($\text{CH}_3\cdot$) ni hosil qiladi. Metil radikali, o'z navbatida, xlor molekulasiga ta'sir etib, metil xlorid va yana xlor radikali hosil bo'ladi:--



28-rasm.

Birgina xlor radikali ta'sirida metan molekulasi vodorodlari o'rnini xlor atomlariga almashinishi natijasida zanjirli reaksiya vujudga keladi. Bu zanjirli reaksiyaga kimyo sohasi bo'yicha *Nobel mukofoti laureati (1956-yil)*, sovet kimyogari *N. N. Semyonov* asos solgan.

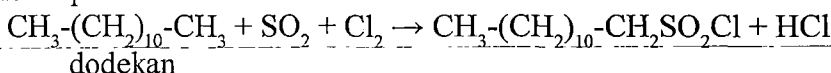
Nitrolash. To'yingan uglevodorodlarning bitta vodorod atomi o'rniga **Nikolay Nikolayevich Semyonov (1896–1986)** nitro-gruppa $-\text{NO}_2$ almashinishiga *nitrolash* deyiladi. 1888-yilda rus olimi *Mixail Ivanovich Konovalov* (1858–1906) suyultirilgan nitrat kislotani alkanlar bilan yuqori bosim ostida qizdirib (140°C) nitrobirikmalar hosil qiladi:



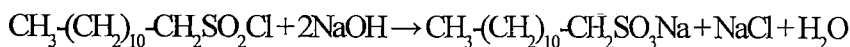
Sanoatda nitrobirikmalar to'yingan uglevodorodlarga nitrat kislotaga bo'lg'i yoki azot (V)-oksidi ta'sir ettirib olinadi.

Nitrobirikmalar surkov moylari, bo'yoq va sintetik moddalarini olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Sulfoxlorlash. Alkanlar sulfid angidrid va xlor bilan ultrabi-nafsha nur ta'sirida reaksiyaga kirishib, alkansulfonil xloridlar hosil qiladi:

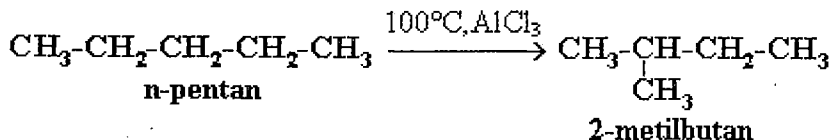


Alkansulfonil xloridlarga ishqor ta'sir ettirilsa, ularning nat-riyli tuzlari – alkansulfonatlar hosil bo'ladi:

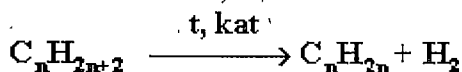


Bu tuzlar sintetik yuvish vositalari sifatida ishlatiladi.

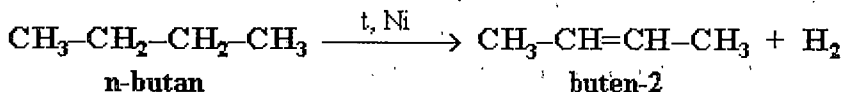
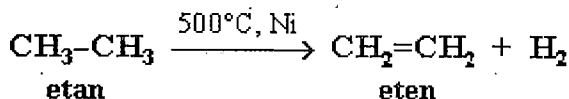
Izomerlanish. Normal tuzilishli alkanlar katalizatorlar ishtirokida qizdirilganda, izomerlanib, tarmoqlangan zanjirli alkanga o'tadi. Masalan, *n*-pentan AlCl_3 katalizator ishtirokida 100°C da qizdirilganda izopentan (2-metilbutan) hosil bo'ladi:



Degidrogenlash. To'yingan uglevodorodlar quyidagi katalizatorlar: Pt, Pd, Ni, Fe, Cr_2O_3 , Fe_2O_3 va ZnO ishtirokida qizdirilganda, katalitik degidrogenlash reaksiyasi natijasida vodorod ajralib chiqadi:

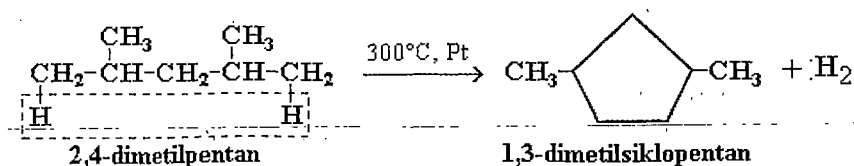


1. Bu reaksiya yordamida quyi alkanlar ($\text{C}_2 - \text{C}_4$) dan vodorod ajralib chiqib, alkenlar hosil bo'ladi:

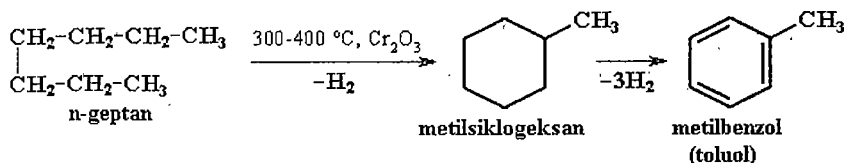


n - butandan degidrolanish reaksiyasi natijasida *buten-2* bilan birga *buten-1* ham hosil bo'ladi.

2. Tarkibida to'rt dan ortiq uglerod atomlari saqlagan alkan katalizatorlar ishtirokida qizdirilganda *katalitik degidrosikllanish* jarayoni sodir bo'ladi. Masalan, *n*-pentan va uning alkil hosilalaridan *katalitik degidrosikllanish reaksiyasi* yordamida siklopentan va uning hosilalari olinadi:



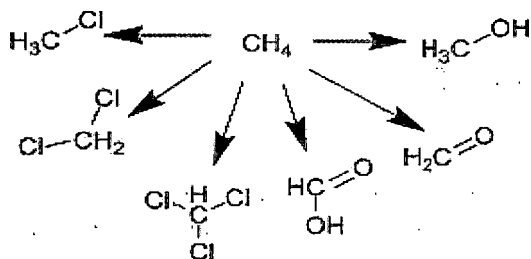
C_6 va C_7 saqlagan alkanlardan esa siklogeksan va uning hosilari olinadi. Misol:



Ishlatilishi. Tabiiy gazning asosi metan yonilg'i va yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Metandan metil spirt, sirka kislota, etil spirt, sintetik kauchuk, mochevina olinadi va metallarni qirqish va payvandlashda ishlatiladi. Dixloretna, xloroform va tetraxlormetanlardan erituvchi-sifatida foydalaniladi. Xloroform tibbiyotda narkoz sifatida ishlatiladi. Alkanlarning yuqori vakillaridan vazelin moyi, vazelin va parafinlar olinadi.

Savol va mashqlar

1. Qanday uglevodorodlarga alkanlar deyiladi?
2. Metan va etanning elektron tuzilishi formulasini yozing.
3. Alkanlarning izomeriyasi. Pentan va geksanning barcha izomerlarini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
4. Radikallar nima? Ularga misollar keltiring.
5. 2,2,3-trimetilbutan va tetrametilmetanning tuzilish formulasini yozing.
6. Ushbu $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)_3$ alkanni sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
7. Vyurs reaksiyasi bo'yicha butan va izobutan olish reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Alkanlarning eng muhim kimyoviy xossalarini aytib bering.
9. Metandan quyidagi sxemada keltirilgan moddalarni olish reaksiyalari tenglamalarini yozing va olingan moddalarning ishlatilish sohasini bayon qiling:



2-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Alkanlarning tuzilishi va xossalarini o'rganish

Mashg'ulotdan maqsad: Alkanlarning tuzilish modellarini yasash hamda ularning kimyoviy jihatdan inert moddalar ekanligiga metan misolida tajribalar asosida ishonch hosil qilishdan iboratdir.

4-tajriba. Metanning olinishi va uning xossalarini o'rganish.

Reaktivlar: Natriy asetat, Natron ohagi (NaOH va $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning 2:1 og'irlik nisbatidagi aralashmasi), bromli suv, 1% li KMnO_4 eritmasi.

Ish tartibi. Quruq probirkaga oldindan tayyorlab qo'yilgan natriy asetat CH_3COONa va natron ohagi aralashmasidan 1–1,5 g soling va probirkani gaz o'tkazgich nayli trubka bilan tutashtiring. Probirkani gorizontal holatda ushlab qizdiring va gaz o'tkazuvchi nayli trubkaning ikkinchi uchini boshqa probirkadagi bromli suvga botiring. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan metan brom suvi bilan hech qanday kimyoviy reaksiyaga kirishmayotganligiga ishonch hosil qilganingizdan so'ng birinchi probirkani qizdirishni davom ettirgan holda, nayli trubkani brom suvidan olib kaliy permanganat eritmasiga tushiring. Metan KMnO_4 eritmasi bilan ham reaksiyaga kirishmaydi. Shundan so'ng ajralib chiqayotgan metan gazi yoqilsa, u rangsiz alanga berib yonadi.

Savol va topshiriqlar

1. Metanning CH_3COONa va NaOH dan olish reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiya natijasida Na_2CO_3 hosil bo'lganligini qanday reaksiya yordamida isbotlash mumkin?

2. Nima uchun metan gazi bromli suv va KMnO_4 eritmasining rangini o'zgartirmaydi?
3. Alkanning umumiy (jumladan, metanning) yonish reaksiya tenglamasini yozing.

Olimlar hayotidan qiziqarli lavhalar:

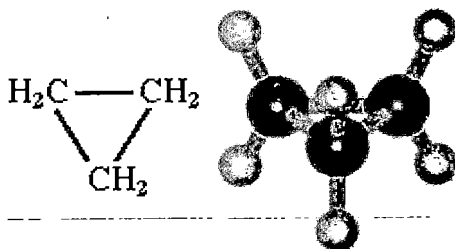
● **Kimyoviy tajriba natijasini bilish.** Ilgari dunyoning ko'p kimyoviy laboratoriyalarida portlashdan himoya qiladigan moslamalar bo'lmagan, xuddi shuningdek, buyuk fransuz kimyogari Sharl Adolf Vyursning Parij tibbiyot maktabi kimyo laboratoriyasida ham. Kunlardan bir kun kimyogar olimning do'sti, Adolf Vyursni nimanidir kutayotgandek hayajonli holatda laboratoriyasi derazasi oldida yurganini ko'radi.

– Bu yerda nima qilayapsiz? – degan savolga, A. Vyurs javob qaytaradi:

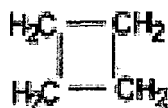
– Men o'tkazayotgan kimyoviy tajribamning natijasini kutayapman. Portlash sodir bo'lishi kerak!

7-mavzu. Sikloalkanlar

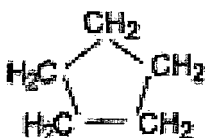
Uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan to'yingan siklik uglevodorodlar *sikloalkanlar* yoki bir necha metilen gruppasidan tashkil topganligi uchun *polimetilen uglevodorodlar* deyiladi. Alkanlar kabi sikloalkanlarda uglerod atomlari sp^3 gibridlanish holatida bo'ladi. Ularning umumiy formulasi C_nH_{2n} . Sikloalkanlarning nomi sistematik nomenklatura bo'yicha tegishli alkanlarning nomi oldiga „siklo“ so'zini qo'shib o'qishdan hosil bo'ladi.



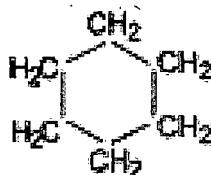
Siklopropan



siklobutan



siklopentan



siklogeksan

Izomeriyasi. Sikloalkanlarda tuzilish va fazoviy izomeriya mavjud. Siklik organik birikmalar, jumladan, sikloalkanlarning struktura formulalarini yozishda, ko'pincha halqa (sikl)dagi uglerod va vodorod atomlari yozilmaydi.

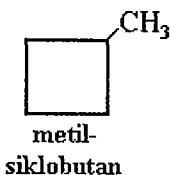
Tuzilish izomeriyasi:

1) Uglerod skeleti izomeriyasi:

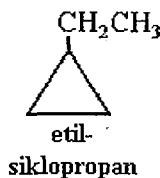
a) halqa:



siklopentan

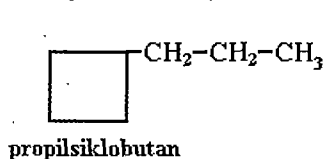


metil-siklobutan

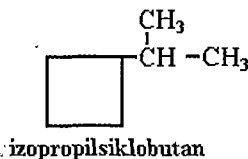


etil-siklopropan

b) yon zanjir izomeriyasi:

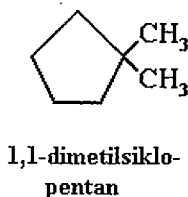


propilsiklobutan

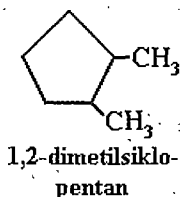


izopropilsiklobutan

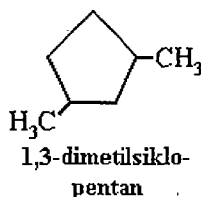
2. O'rinbosarlarning halqadagi holat izomeriyasi:



1,1-dimetilsiklopentan

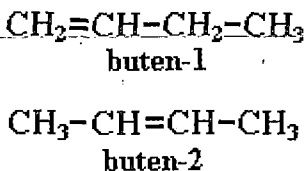
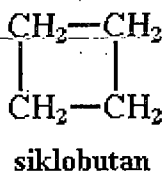


1,2-dimetilsiklopentan

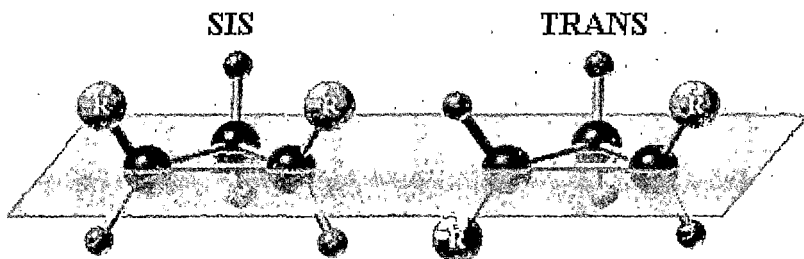


1,3-dimetilsiklopentan

3. Sinflararo izomeriya. Sikloalkanlar va alkenlar bir-biriga nisbatan sinflararo izomer hisoblanadi:



Fazoviy izomeriya. *Sis-trans izomeriya*, fazoviy izomeriyaning bir turi bo'lib, o'rinbosar guruhlarning fazoda halqaning turli tekisliklarida joylashganligidan kelib chiqadi.



29-rasm. Siklopropan halqasida *sis-trans* izomeriya

Sikloalkanlarda fazoviy izomerlarning boshqa turlari: optik va konformatsion turlari ham mavjud bo'lib, izomeriyaning bu turlari chuqurlashtirilgan organik kimyo kursida o'rganiladi.

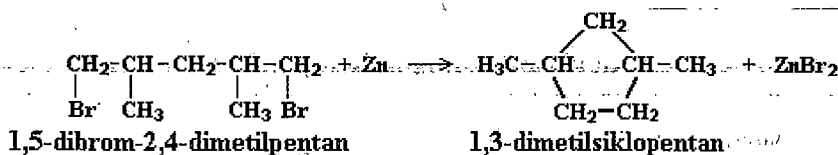
Tabiatda uchrashi va olinishi. Sikloalkanlar va ularning hosilalari, asosan, neft va o'simliklar tarkibida uchraydi. Birinchi bo'lib, rus kimyogari V.V. Markovnikov o'z shogirdlari bilan neftdan *siklopentan*, *siklogeksan* va ularning hosilalarini ajratib olgan. Sikloalkanlar quyidagi usullar bilan sintez qilib olinadi.

1. Sikloalkanlar digaloid birikmalarga rux yoki magniy ta'sir ettirib (Vyurs reaksiyasiga o'xshash) olinadi:

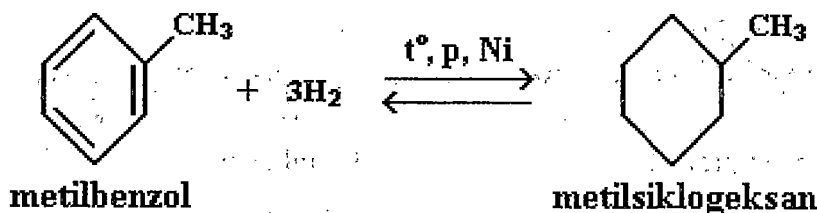
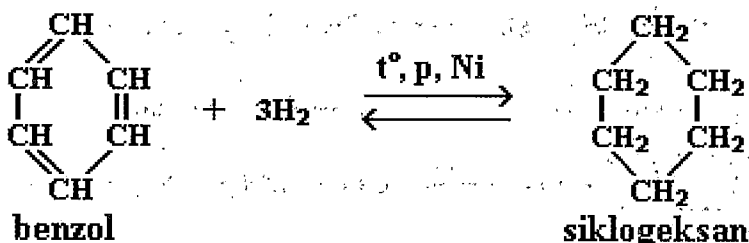


1,4-dibrombutan

siklobutan



2. Benzol va uning gomologlarini gidrogenlab siklogeksan va uning gomologlari olinadi:

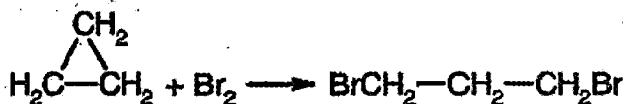


Fizik xossalari. Sikloalkanlarning fizik xossalari alkanlar xossasiga o'xshash bo'lib, dastlabki ikki vakili gaz, qolganlari suyuq va qattiq moddalardir. Molekula massasining ortishi bilan qaynash temperaturasi va zichligi oshib boradi (3-jadval).

Kimyoviy xossalari. 1. Sikloalkanlardan faqat siklopropan va siklobutan halqaning uzilishi hisobiga birikish reaksiyasiga kirishadi, qolganlarining xossalari to'yingan uglevodorodlarnikiga o'xshash o'rin olish reaksiyasiga ega.

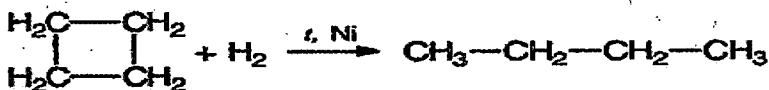
Sikloalkanlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	$T_{\text{suyuq}}^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{qayn}}^{\circ}\text{C}$	Zichligi d_4^{20}
Siklopropan	C_3H_6	-127	-36	
Siklobutan	C_4H_8	-50	-13	
Siklopentan	C_5H_{10}	-94	49	0,7512
Siklogeksan	C_6H_{12}	-7	81	0,7793
Sikloheptan	C_7H_{14}	-8	119	0.8090



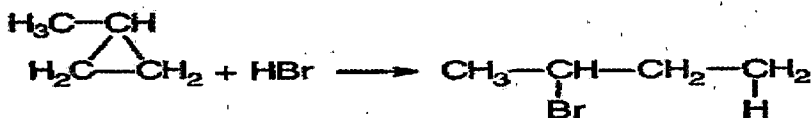
siklopropan

1,3-dibrompropan



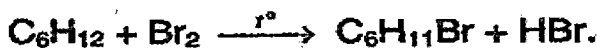
siklobutan

n-butan



metilpropan

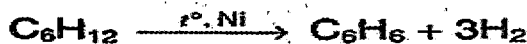
2-brombutan



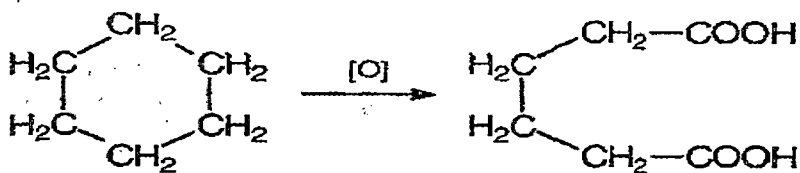
siklogeksan

bromsiklogeksan

2. Rus kimyogari N. D. Zelinskiy siklogeksanni degidrogenlab benzol oladi:



3. Siklogeksanning oksidlanishi natijasida ikki asosli karbon kislota – *adipin kislota* hosil bo'ladi:



siklogeksan

adipin kislota

Sanoatda adipin kislotani geksametilen diamin bilan polikondensatsiyaga uchratib *sintetik neylon tolasi* olinadi.

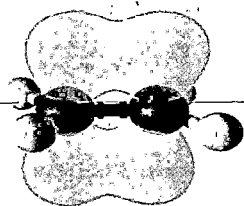
Siklogeksanning xlorli birikmasi *geksaxlorsiklogeksan* – $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ qishloq xo‘jaligida insektitsid sifatida ishlatiladi.

Savol va mashqlar

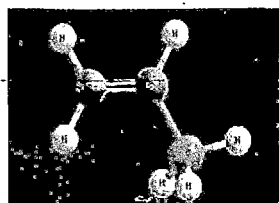
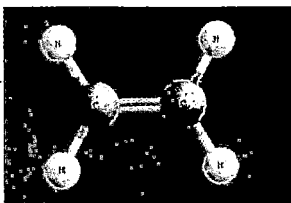
1. Qanday birikmalar sikloalkanlar deb ataladi?
2. Sikloalkanlarda uchraydigan izomeriya turlari haqida ma’lumot bering.
3. C_6H_{12} molekular formulali sikloalkanning nechta izomeri bor? Ularning struktura formulalarini yozing va nomlang.
4. Benzoldan qanday reaksiya yordamida siklogeksan olish mumkin?
5. Sikloalkanlarning olinish usullarini aytib bering.
6. Geksaxlorsiklogeksan (geksaxloran) qishloq xo‘jaligida insektitsid sifatida ishlatiladi. 3,9 g benzolni geksaxloranga aylantirish uchun qancha hajm (n.sh.da) xlor gazi kerak?
7. Siklik zanjirda tarmoqlari bo‘lmagan sikloalkan bo‘g‘ining havo-ga nisbatan zichligi 1,931 ga teng. Shu sikloalkandagi uglerodning massa ulushi 35,7% ni tashkil etadi. Moddanning struktura formula-sini yozing va nomini aniqlang.
8. Sikloalkanlarning eng muhim kimyoviy xossalarini bayon qiling.

8-mavzu. Alkenlar

To‘yingan uglevodorodlar (alkanlar)dan ikki vodorod ato-miga kam bo‘lgan, shuning hisobiga bitta π -bog‘ (qo‘shbog‘) saqlaydigan uglevodorodlarga *alkenlar* yoki *olifenlar* deyiladi. Ularning gomologik qatorining umumiy formulasi – C_nH_{2n} bo‘lib, birinchi vakili etilen C_2H_4 dir.

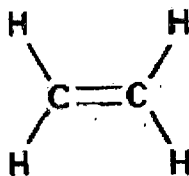


30-rasm. Etilen-
ning fazoviy tuzili-
shi.

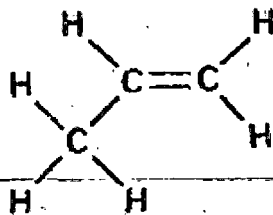


31-rasm. Etilen va propilen molekulalarining
modellari.

Nomenklaturasi. Etilen uglevodorodlarning oddiy vakillari tegishli alkanlar nomidagi „-an“ qo‘shimchasi o‘rniga „-ilen“ qo‘shimchasi qo‘shib o‘qish bilan nomlanadi:

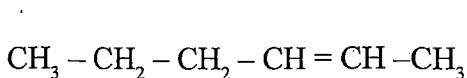


eten (etilen)

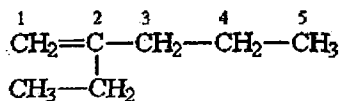


propen (propilen)

Sistematik nomenklatura bo‘yicha alkenlar nomi to‘yingan ulevodorodlar nomidan „-an“ qo‘shimchasi o‘rniga „-en“ (qo‘shbog‘ mavjudligini bildiruvchi) qo‘shimchasini qo‘shib o‘qishdan va uni tutgan uglerod atomini ko‘rsatishdan hosil bo‘ladi. Qo‘shbog‘ saqlagan asosiy uglerod zanjiri, qo‘shbog‘ yaqin joylashgan uglerod atomi tomonidan nomerlanadi:



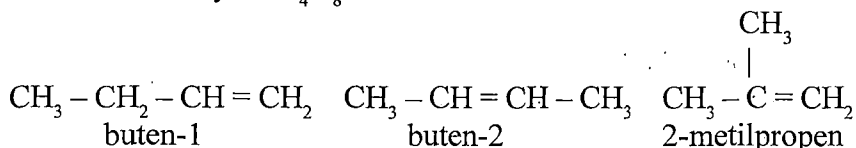
geksen-2



2-etilpenten-1

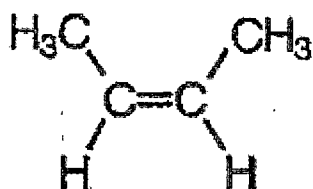
Izomeriyasi. Etilen uglevodorodlar molekulaning tuzilishiga qarab uch xil izomerga ega bo‘ladi. *Birinchi xil izomeriya* uglerod zanjiridagi qo‘shbog‘ning turlicha joylashishidan, *ikkinchi xil*

izomeriya esa uglerod zanjirining tarmoqlanishidan hosil bo'ladi. Bu ikki izomeriyani C_4H_8 buten izomerlarida ko'rish mumkin:

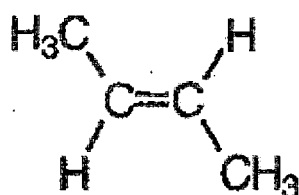


Qo'shbog'li molekulaning ayrim xususiyatlari. Tajriba shuni ko'rsatadiki, alken molekulasidagi qo'shbog' ($C = C$) ning uzilishi oddiy bog'ga, ya'ni π -bog' σ -bog'ga nisbatan oson uziladi va natijada birikish reaksiyasi sodir bo'ladi. Shu bilan birga uglerod atomlarining $C = C$ oraliq masofasi $1,34^\circ A$ ni tashkil etadi, oddiy bog'langan uglerod atomlarida $C - C$ masofa $1,54^\circ A$ ga teng. $C = C$ da oraliq masofaning kam bo'lishi hisobiga qo'shbog' atrofida atomlar gruppasi erkin aylanmaydi.

Buning natijasida etilen uglevodorodlarida *uchinchi xil izomeriya fazoviy izomeriya* vujudga keladi. Bu fazoviy izomeriyaning o'zi ikki xil izomerga ega bo'ladi. Agar uglerod atomlaridagi funksional gruppalar (radikallar) qo'shbog' orqali o'tgan tekislikning bir tomonida joylashgan bo'lsa, *sis-izomer*; qarama-qarshi tomonda joylashgan bo'lsa, *trans-izomer* deyiladi.



sis-buten-2



trans-buten-2

Alkenlarda *to'rtinchi xil izomeriya – sinflararo izomeriya* mavjud, ya'ni etilen uglevodorodlari sikloalkanlarga izomer hisoblanadi (*50-betga qarang*).

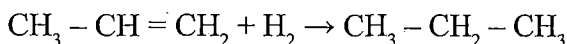
Olinishi. 1. Neftni qayta ishlash zavodlarida, kreking jarayonida hosil bo'lgan gazlardan etilen uglevodorodlari olinadi.

2. Laboratoriya sharoitida spirtlardan (ma'lum temperaturada) kons. sulfat kislota ishtirokida alkenlar olinadi:

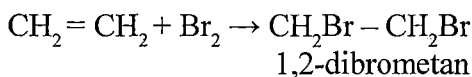
Alkenlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	T _{suyuq} °C	T _{qayn} °C	Zichligi d ₄ ²⁰
Eten	C ₂ H ₄	-169	-104	0,5700
Propen	C ₃ H ₆	-185	-47,7	0,5170
Buten-1	C ₄ H ₈	-130	- 6	0,5960
<i>Sis</i> -buten-2	C ₄ H ₈	-138,9	3,7	0, 6213
<i>Trans</i> -buten-2	C ₄ H ₈	-105,5	0,9	0.6042
2-metilpropen	C ₄ H ₈	-149,5	- 70	0,5942
Penten-1	C ₅ H ₁₀	-165	-30	0,6430
Geksin-1	C ₆ H ₁₂	-138	63,5	0,6730
Gepten-1	C ₇ H ₁₄	-119	93,6	0,6970
Okten-1	C ₈ H ₁₆	-102	122,5	0,7150
Nonen-1	C ₉ H ₁₈	-78	146	0,7310
Desen-1	C ₁₀ H ₂₀	-66,3	170,6	0,7400

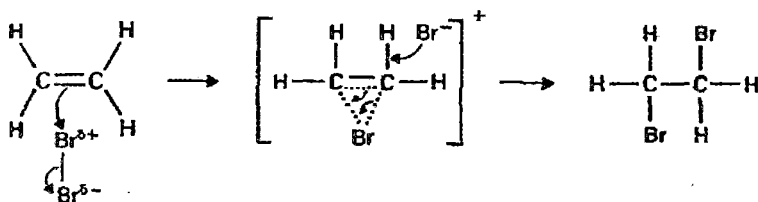
vodorod birikib, alkanlar hosil bo'lishini fransuz kimyogari *Sabate* kashf etgan:



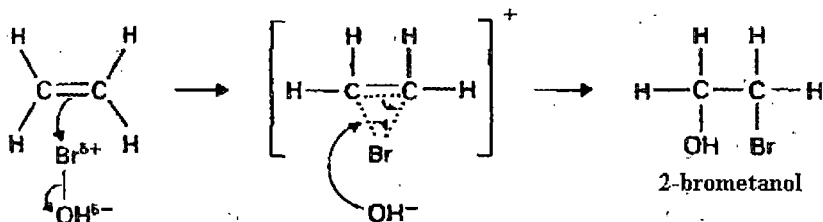
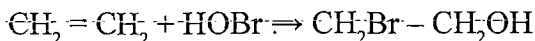
Galoidlarning birikishi. Alken molekulasidagi qo'shbo'g' hisobiga Cl₂ va Br₂ lar elektrofil birikish reaksiyasiga oson kirishib, digaloid birikmalar hosil qiladi:



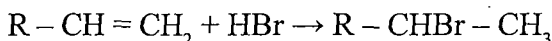
Bu reaksiyada, birinchi navbatda, bromning elektrofil (Br^{δ+}) zarrachasi alkendagi qo'shbo'g'ning π-elektroni bilan π-kompleks hosil qiladi, so'ngra bu moddaning gruppalanishi natijasida hosil bo'lgan brom anioni ta'sirida digaloid birikma hosil bo'ladi:



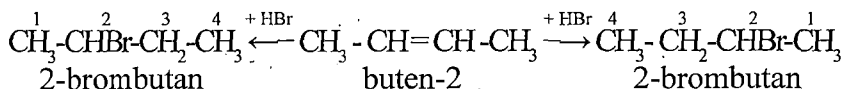
HOBr – gipobromid kislota va galoid vodorodlar (HX)ning alkenlarga birikishi galoidlar kabi elektrofil birikish mexanizmi bo'yicha sodir bo'ladi.



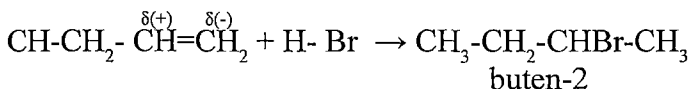
Galoid vodorodlarning birikishi. Alkenlarga galoid vodorodlarning elektrofil birikishi natijasida monogaloid alkillar hosil bo'ladi:



Qo'shbog' yonidagi uglerod atomlaridagi vodorod atomlari teng bo'lganda galoid vodorodning vodorod va galoid atomlarining qaysi uglerod atomiga birikishining ahamiyati yo'q.



Qo'shbog' yonidagi uglerod atomlaridagi vodorod atomlari teng bo'lmaganda, galoid vodorodlarning birikishi 1869-yilda kashf etgan rus kimyogari *Vladimir Vasilyevich Markovnikov* qoidasiga asosan boradi. Bu qoidaga muvofiq vodorod alkenning vodorod atomi ko'p bo'lgan uglerod atomiga, galoid atomi esa vodorod atomi kam bo'lgan uglerod atomiga birikadi:



Suvining birikishi. Alkenlar sulfat kislota ishtirokida suvni biriktirib oladi. Bu reaksiya elektrofil birikish reaksiyasi bo'lib,



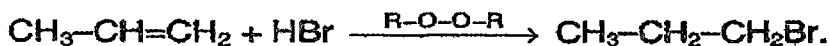
32-rasm.

V.V. Markovnikov
(1838–1904).

birikish *Markovnikov qoidasi* (1869)
bo'yicha ketadi:



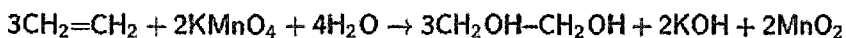
Agarda alkenga birikish reaksiyalari yuqori temperatura, yorug'lik, *UB* – ultra-binafsha nurlar yoki peroksidlar ishtrokida olib borilsa, reaksiya natijasida erkin radikal kallar hosil bo'ladi, birikish radikal mexanizmda ketib, *Markovnikov qoidasiga* bo'ysunmaydi:



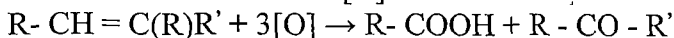
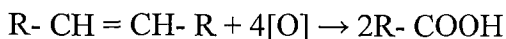
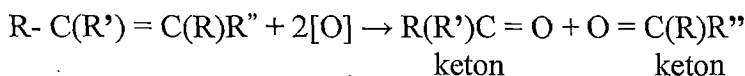
propen

1-brompropan

2. Oksidlanish reaksiyalari. *a) Vagner reaksiyasi.* Rus olimi *Yegor Yegorovich Vagner* (1849–1903) etilen uglevodorodlarini kaliy permanganatning suvli eritmasida ohistalik bilan oksidlab, ikki atomli spirtlar-glikollar hosil qiladi. Masalan, etilenni oksidlab, etilen glikol olgan:



b) Alkenlar kislotali muhitda qizdirilib, $KMnO_4$ yoki $K_2Cr_2O_7$ bilan oksidlansa, qo'shbog' tutgan joydan parchalanib, turli karbon kislota va ketonlar hosil bo'ladi:



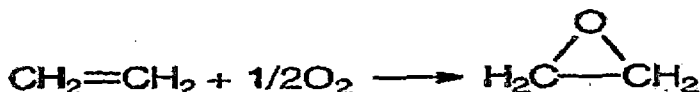
2, 3-dimetilpenten-2

butanon

propanon

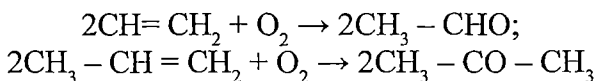
Bu reaksiyaga asoslanib, alken molekulasida qo'shboq'ning qaysi uglerod atomlari orasida joylashganligi aniqlanadi.

d) Agar yuqori temperatura (200°C da Ag kumush katalizatori ishtrokida alkenlar toza kislorodda oksidlansa, *alken-oksidlari* (*epoksialkenlar*) hosil bo'ladi:



etilen oksidi

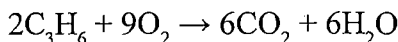
e) Etilen katalizator (*paladiy tuzlari*) ishtirokida oksidlansa asetaldegid, propendan esa aseton olinadi. Bu reaksiyalar sanoatda sirka aldegid va aseton olinishining eng muhim usullaridan biri hisoblanadi:



f) Alkenlar toza kislorodda yoki havo kislorodida to'liq oksidlanishi (yoki yonishi) natijasida CO_2 va H_2O hosil bo'ladi:

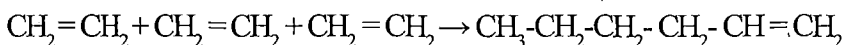


Propenning yonish reaksiya tenglamasi:



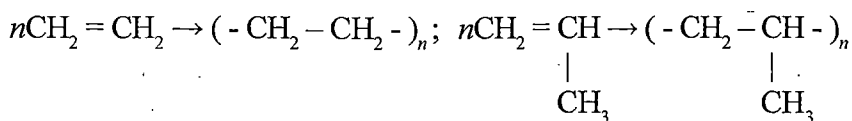
3. Polimerlanish reaksiyasi. Oddiy alkenlarning qo'shilishi natijasida yuqori molekular birikmalar hosil bo'lish reaksiyasiga *polimerlanish reaksiyasi* deyiladi.

Ikki molekulaning qo'shilishidan – dimer va uchtdan – trimerlar hosil bo'ladi:



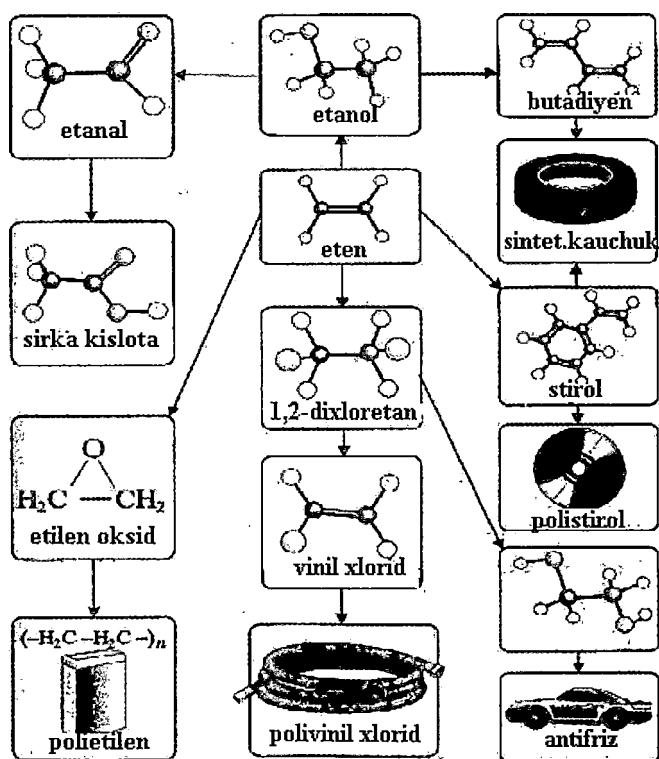
trimer

Sanoqsiz etilen (yoki propilen) molekulalarining birikishidan polietilen (yoki polipropilen) hosil bo'ladi:



Ishlatiladigan polietilennning oʻrtacha molekular massasi 6000–12000 ga teng boʻlib, 215–420 ta $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ zveno birligidan iborat. Polietilen, asosan, plyonkalar, roʻzgʻor idishlari, suv quvurlari va boshqa materiallar tayyorlashda ishlatiladi. Polietilen materiallar qishloq xoʻjaligida ham keng ishlatiladi.

Alkenlarning ishlatilinishi. Alkenlar aseton, asetaldegid, stiro, etanol, glitserin, polietilen, polipropilen, organik erituvchilar va boshqa eng muhim organik birikmalarni sanoatda sintez qilishda asosiy birlamchi mahsulot hisoblanadilar. Quyida etilenning ishlatilishi, undan olinadigan asosiy kimyoviy mahsulotlar keltirilgan (33-rasm).



33-rasm. Etilenning ishlatilishi.

Savol va mashqlar

1. Qanday uglevodorodlar alkenlar (etilen uglevodorodlar) deyiladi?
 2. sp^2 -gibridlanish, qo'shbog'ning tuzilishi va elektron tabiati (π -bog'lar) haqida ma'lumot bering.
 3. Alkenlarda izomeriya. Geometrik *sis-trans*) izomeriya haqida tushuncha bering.
 4. Pentenning barcha izomerlarini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
 5. Alkenlarning asosiy olinish usullarini yozing.
 6. Alkenlarning asosiy kimyoviy xossalarini keltiring.
 7. Buten-1 ga HBr va H_2O ni Markovnikov qoidasi bo'yicha birikish reaksiya tenglamalarini yozib, tushuntiring.
 8. Alkenlardagi qo'shbog' qanday reaksiyalar orqali aniqlanadi?
 9. Etilen va propilenning yonish reaksiya tenglamalarini yozing. 56 g etilen to'liq yonganda necha litr (n.sh.da) CO_2 hosil bo'ladi?
- Alkenlarning ishlatilishi. Etilendan 33-rasmda keltirilgan polietilen, polivinilxlorid, etanol, etanal va 1,2-dixloretan olish reaksiya tenglamalarini yozing.

3-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Alkenlarning tuzilishi va xossalarini o'rganish

Mashg'ulotdan maqsad: Alkenlarning dastlabki vakillari (eten, propen, buten-1, buten-2 kabi)ning tuzilish modellari-ni yasash hamda ularning alkanlarga nisbatan kimyoviy jihatdan faol moddalar ekanligiga etilen misolida tajribalar asosida ishonch hosil qilishdan iboratdir.

5-tajriba. Etilenning olinishi va uning xossalarini o'rganish.

Reaktivlar: Etil spirti, kons. H_2SO_4 ($d = 1,84g/sm^3$), bromli suv, 1% li $KMnO_4$ eritmasi.

Ish tartibi: Quruq probirkaga 1 qism etil spirti va 3 qism kons. H_2SO_4 dan (1:3) iborat avvaldan tayyorlangan aralashmadan 2-3 ml quyib, unga g'ovak material (sopol)ning kichik bo'lagini tashlang va probirkaning og'zini gaz o'tkazuvchi shisha naycha o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. So'ngra reaktivli probirkani shtativga 45° burchak ostida mahkamlab o'rnatib va spirt lampa-

sida sekin-asta qizdiring. Probirkadagi aralashma qorayib qaynay boshlaganda etilen gazi ajralib chiqa boshlaydi.

a) *Bromning etilenga birikishi.* Gaz o'tkazuvchi nay orqali ajralib chiqayotgan etilen gazini bromli suv solingan probirka orqali o'tkazing. Bunda brom suvining rangi yo'qola boshlaydi.

b) *Etilenning $KMnO_4$ eritmasida oksidlanishi.* Probirkaga solingan $KMnO_4$ ning 1% li suvli eritmasi orqali etilen gazi o'tkazilsa, kaliy permanganat eritmasining rangi yo'qolib, MnO_2 marganes (IV)-oksidining qo'ng'ir tusli cho'kmasi hosil bo'ladi.

d) *Etilenning yonishi.* Qizdirishni davom ettirgan holda shisha naychaning uchini alangaga yaqinlashtirsak, etilen havorang alanga berib yonadi.

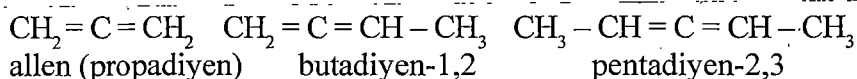
Savol va topshiriqlar

1. Etilenning etil spirtidan olinishi reaksiya tenglamasini yozing.
2. Bromning etilenga birikishi reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya qanday mexanizm bo'yicha boradi?
3. Etilenning kaliy permanganat eritmasi bilan oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Bu reaksiya qaysi rus olimi nomi bilan ataladi?
4. Alkenlarga bromning birikishi va kaliy permanganat bilan oksidlanish reaksiyalari sifat analizda qanday maqsadda qo'llaniladi?
5. Etilen va metan molekulasidagi uglerod va vodorodning foiz miqdorini hisoblang. Ularning havoda yonishini kuzatib solishtiring va xulosa chiqaring. Ularning yonish reaksiya tenglamalarini tuzing.

9-mavzu. Alkadiyenlar (Diyen uglevodorodlar)

Molekulasida ikkita qo'shbog' saqlagan birikmalarga *diyen uglevodorodlar* deyiladi. Diyen uglevodorodlarda alkanlarga nisbatan ikkita qo'shbog' hisobiga to'rtta vodorod atomi kam bo'ladi. Ularning umumiy formulasi alkinlarga C_nH_{2n-2} o'xshashdir. Diyen uglevodorodlar molekulada qo'shbog'larning joylashishiga va ularning xususiyatlariga qarab uch gruppaga bo'linadi.

1. *Kumulativ qo'shbog'li yoki allen* $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$ tipidagi diyen uglevodorodlar. Bu alkadiyenlarda qo'shbog'lar yonma-
yon joylashadi:

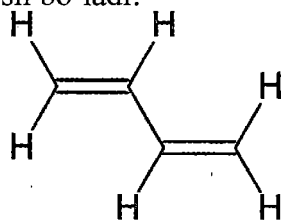
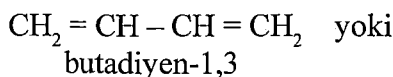


2. *Ajralgan qo'shbog'li diyen uglevodorodlar*. Bu uglevodorodlarda qo'shbog'lar ikkita yoki undan ortiq uglerod atomlari bilan ajralgan bo'ladi. Ular $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_n - \text{CH} = \text{CH}_2$ formulaga ega.

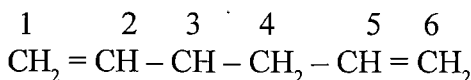
Bu uglevodorodlardagi qo'shbog'lar reaksiyaga alohida kirishadi. Ana shu xususiyati bilan bu uglevodorodlardagi qo'shbog' alkenlardagi qo'shbog' xususiyatiga o'xshashdir.

3. *Konyugirlangan qo'shbog'li yoki butadiyen-1,3*
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ tipidagi diyen uglevodorodlar. Bu guppa diyen uglevodorodlardagi qo'shbog'larning xususiyati alkenlardagi qo'shbog'lardan farq qiladi. Bu tip alkadiyenlar molekulasida qo'shbog'lar oddiy bog'lar bilan navbatma-navbat joylashadi. Qo'shbog'larning bunday joylashish sistemasiga *konyugirlangan qo'shbog'lar* deyiladi.

Nomenklatura va izomeriya. Diyen uglevodorodlarning sistematik nomenklatura bo'yicha nomi alkanlar nomi oxiridagi „n“ harfi o'rniga „diyen“ qo'shimchasini qo'shish va qo'shbog' tutgan uglerod atomlarini ko'rsatish bilan hosil bo'ladi:



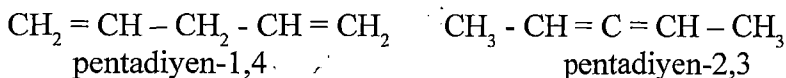
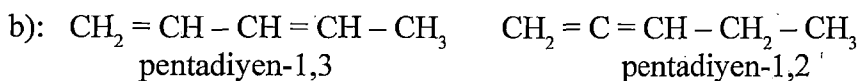
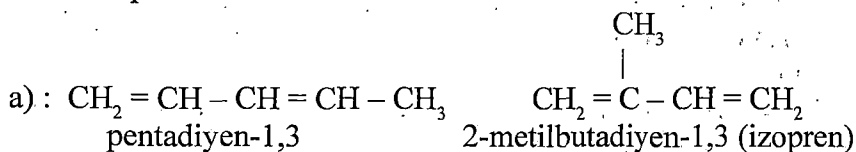
butadiyen-1,3



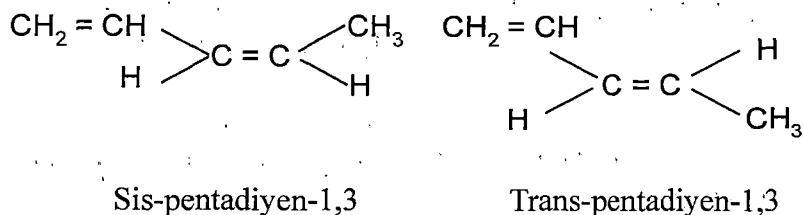
CH_3
metil-3-geksadiyen-1,5

Diyeu uglevodorodlarda ham alkenlar kabi *tuzilish va fazoviy izomeriyalarni* uchratish mumkin.

Tuzilish izomeriyasi: a) uglerod zanjirining tarmoqlanishidan va b) uglerod zanjiridagi qo'shbog'larning turlicha joylashishidan kelib chiqadi. Misollar:



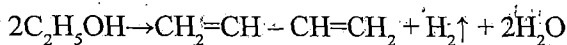
Fazoviy yoki sis-trans izomeriya:



34-rasm.

C. V. Lebedev. *Rus olimi, birinchi bo'lib sanoatda sintetik kauchuk olishga asos solgan (1928-y).*

Olinishi. 1. *Lebedev usuli.* 1928-yil-da akademik Sergey Vasilyevich Lebedev (1874–1934) yuqori temperatura 400–500°C da etil spirtidan katalizator (MgO yoki ZnO) ishtirokida 1,3-butadiyenni sintez qiladi:

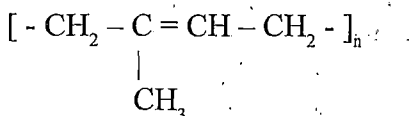


2. *Alkanlarni gidrogenlash.* Sanoatda yuqori temperaturada va katalizator (Al_2O_3) ishtirokida *n*-butanni degidrogenlab 1,3-butadiyen olinadi:

$$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}=\text{CH}_2$$
$$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$$
$$n \text{ CH}_2 = \underset{\substack{| \\ \text{CH}_3 \\ \text{izopren}}}{\text{C}} - \text{CH} = \text{CH}_2 \rightarrow \left[-\underset{\substack{| \\ \text{CH}_3 \\ \text{izopren kauchugi}}}{\text{CH}_2} - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \right]_n$$

Kauchuk oltingugurt ishtirokida vulkanizatsiya qilinsa, rezinaga aylanadi. Rezinadan avtomobil, samolyot, velosiped, mashinasozlik sanoatida va uy-ro'zg'or buyumlarini tayyorlashda keng foydalaniladi. Agar kauchukni vulkanizatsiya qilish vaqtida oltingugurt miqdori 32% gacha yetsa, qattiq modda—*ebonit* hosil bo'ladi. Ebonit izolator sifatida elektr asboblari ishlatiladi.

Kauchukni „*quruq haydab*“ izopren olinadi. Kauchuk xuddi to‘yinmagan uglevodorodlarga o‘xshash galoidlar va yodod galogenidlarni biriktirib oladi. Demak, kauchuk izoprenning polimeri bo‘lib, u o‘zida qo‘shbog‘lar saqlaydi. Tabiiy kauchukning tuzilish formulasi:

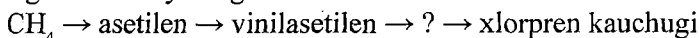


67:

Sintetik kauchuk dunyoda birinchi bo'lib Rossiyada akademik S. V. Lebedev usuli bo'yicha olingan. Sintetik kauchukning xossalari tabiiy kauchuknikiga o'xshash bo'lib, vulkanizatsiyadan so'ng sifatli rezinaga aylanadi.

Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar alkadiyenlar deyiladi?
2. Qaysi alkadiyenlar sanoat ahamiyatiga ega bo'lib, ulardan sintetik kauchuklar olinadi?
3. Butadiyen-1,2 va geksadiyen-1,5 larning struktura formulalarini yozing.
4. C_5H_8 tarkibli alkadiyenning nechta izomeri bor? Ularning struktura formulalarini yozing va nomlang.
5. Hajmi 3 litr bo'lgan propadiyenni to'liq yondirish uchun qancha hajm (n.sh. da) kislorod kerak?
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish mumkin bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



7. S. V. Lebedev usuli bo'yicha sintetik kauchuk oling.
8. Sintetik kauchuk tabiiy kauchukdan nimasi bilan farq qiladi?
9. Kauchuk rezinadan nimasi bilan farq qiladi?
10. Kauchukning xalq xo'jaligida ishlatilish sohaslarini bayon qiling.

Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar

1. Injener Makintosh kashfiyoti. 1819-yilda angliyalik injener Karl Makintosh toshko'mir smolasini quruq haydash orqali hosil qilingan erituvchi („solventnaft“)da kauchukni yaxshi erishini aniqladi. Bu erituvchida erigan kauchuk eritmasi bilan ishlangan (shimdirilgan) matolar suv o'tkazmaslik xususiyatiga ega bo'lib, buni sezgan angliyalik tadbirkor tezda ho'llanmaydigan, suv o'tkazmaydigan matolar, bulardan esa plashlar, kalishlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yadi. Bunday plashlar yomg'irlar vatani bo'lgan Angliyada dastlab katta muvaffaqiyat qozonadi.

Ammo bunday materiallardan tayyorlangan plashlar va kalishlardan faqatgina yomg'irli yoki qish kunlari foydalanish mumkin edi. Yoz kunlari esa bunday plashlar o'zidan yoqimsiz hid chiqarib, yopishqoq bo'lib qolar, natijada ko'p ko'ngilsiz voqealarga sabab bo'lar edi.

Masalan, o'tirilganda plashlar stulga, kalishlar esa botinkalarga yopishib qolar edi. Shunday qilib, injener *Makintosh* ishlab chiqargan bunday suv o'tkazmaydigan kauchukli materiallar inqirozga uchraydi.

Endigi vazifa issiqqa va sovuqqa chidamli elastik kauchuk mahsulotlarini ishlab chiqarish edi. Bu muommoni yechish maqsadida jahon ilmiy jamiyati, tadbirkorlar birlashmalari tomonidan ketma-ket katta mukofotli tanlov e'lon qilinadi. Bu ishga faqat olimlar, injenerlarga emas, balki barcha „omadini sinovchi“ turli kasbdagi kishilar kirishadi. Omad yirik kashfiyotlar ochgan olimlarga emas, balki nyu-yorklik mayda-chuyda sotuvchi *Charlz Gudirga* kulib boqdi.

2. Rezinaning kashf etilishi. *Charlz Gudir* (1800–1860) kimyo bilan shug'ullanayotganini eshitgan sotuvchi do'stlari uni mazah qilib: „Sen haqiqatan ham kauchukni issiqqa va sovuqqa chidamli qilishga kirishdingmi? Axir buni Amerikadagi eng yaxshi jihozlangan kimyo laboratoriyasida ham amalga oshira olmayapdilar-ku. Buning ustiga sen kimyogar bo'lmasang, oddiy mayda tovarlarni sotuvchisan-ku“ – deb kulishgandi. „Nima uchun harakat qilmas ekanman“, dedi qat'iylik bilan. To'xtovsiz betinim mehnat bilan o'n yil ham o'tdi. Lekin natija yo'q?

– Charlz, sening bu kauchuging bizni xonavayron qildi, hamma narsamizdan ayirdi. Tashla bu ishni, – deb unga xotini bir necha bor yolvordi.

– Yaxshi Meri! Yana bir marta harakat qilaman. Agarda tajribam chiqmasa butunlay bu ishni yig'ishitiraman.

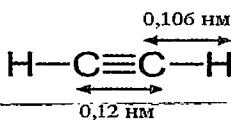
Gudir navbatdagi tajribasini bajarish uchun kauchukni bir necha bo'laklarga bo'ladi va bir bo'lagini bilmasdan issiq plitka ustiga tushirib yuboradi. Birozdan keyin kauchuk bo'lakehasini issiq plitkadan olib qarasa kauchuk buzilish o'rniga o'zi xohlagandek chidamli, elastik, cho'ziluvchan bo'lib qolibdi. U quvonib, o'ziga ishonmaydi. Nahotki oltingugurtdan tozalanmagan kauchuk issiqda shunday xususiyatga ega bo'lib qolsa.

Gudir tezda bu tajribani qaytaradi, ya'ni oltingugurt kukuni bilan ishlangan bir bo'lak kauchukni bir necha daqiqa issiq plitka

ustida qizdiradi. Natija a'lo, kauchuk elastik bo'lib qoladi. Shunday qilib, kimyodan bexabar sotuvchi *Charlz Gudir olamshumul kashfiyot – rezinani kashf etadi.*

10-mavzu. Alkinlar (Asetilen uglevodorodlar)

Molekulasida uchbog' saqlagan to'yinmagan uglevodorodlarga alkinlar deyiladi. Alkinlar C_nH_{2n-2} umumiy formulaga ega bo'lib, ularning birinchi vakili asetilen C_2H_2 dir. Alkinlarning vodorod atomlari tegishli alkanlardan to'rtta, alkenlardan esa ikkita vodorod atomi kam bo'ladi.



A



B.



C

35-rasm. Asetilenning struktura formulasi(A), sterjen-sharsimon (B) va yarim-sharsimon (C) modellari.

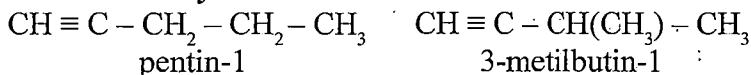
Asetilenda C – H bog'i elektronlari *sp* gibridlangan, molekula chiziqsimon tuzilishga ega bo'lib, uglerod-uglerod masofasi 1,20Å ni, uglerod-vodorod masofasi 1,06Å ni tashkil etadi. Asetilen molekulasida uchta oddiy σ va ikkita π -bog'larga egadir (26-betga qaralsin).

Nomenklatura va izomeriyasi. Sistematik nomenklatura bo'yicha alkinlar nomi to'yingan uglevodorodlar nomidagi „an“ qo'shimchasi o'rniga „in“ qo'shimchasi yozilib, uning tutgan joyini ko'rsatish bilan o'qiladi.

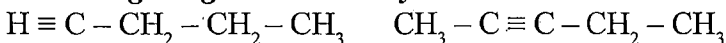
Alkinlar alkenlar kabi zanjirning tarmoqlanish (skelet), uglerod zanjirida uchbog'ning joylashish (holat) hamda sinflar-

aro izomeriyaga ega. Lekin, asetilen uglevodorodlarda geometrik, ya'ni *sis-trans* izomeriya mavjud emas.

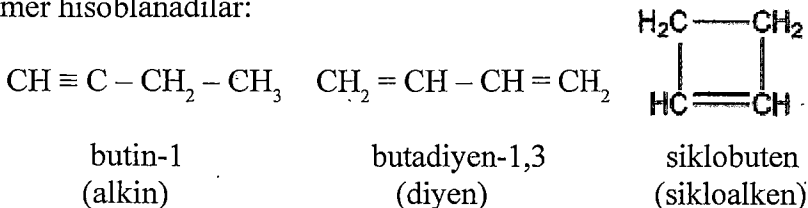
1. Skelet izomeriya:



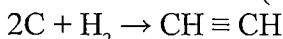
2. Uchbog'ning holat izomeriyasi:



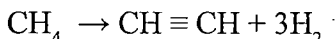
Sinflararo izomeriya. Alkinlarga diyen va sikloalkenlar izomer hisoblanadilar:



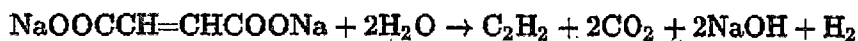
Olinishi. 1. Asetilen uglerodni volt yoyi orqali vodorod o'tkazib olingan. Bu usul tarixiy ahamiyatga ega bo'lib, XIX asrning ikkinchi yarmida anorganik moddadan sintez qilingan dastlabki organik birikmalardan biri hisoblanadi (Bertlo, 1863-yil):



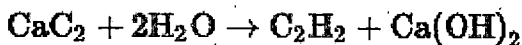
2. Sanoatda metanni yuqori temperatura – 1400–1500°C da krekinlab, asetilen olinadi:



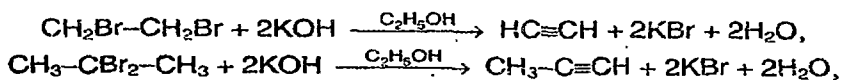
3. To'ynmagan ikki asosli karbon kislota tuzlarini elektroliz qilib olingan. Masalan, 1864-yilda nemis olimi Kekule fumar yoki malein kislotaning natriyli tuzini elektroliz qilib olgan:



4. Laboratoriya sharoitida asetilen karbidan olinadi:



5. Alkinlar laboratoriyada to'yingan uglevodorodlarning digaloidli hosilalarining ishqoriy spirtli eritmalarini qizdirib ham olinadi:



Fizik xossalari. Alkinlarning birinchi uch vakillari gaz, C_5H_8 dan $C_{16}H_{30}$ gacha suyuqlik, qolgan yuqori vakillari qattiq moddalaridir (5-jadval).

Kimyoviy xossalari. Alkinlarning asosiy-kimyoviy xossalari — biridan biri ular π -bog‘larining oson uzilishi hisobiga birikish reaksiyasiga kirishishidir. Oddiy σ -bog‘ning $-C-C-$ energiyasi 81 kkal/molga, $-C \equiv C-$ uchbog‘niki esa 199 kkal/molga teng bo‘lsa, u holda π -bog‘ $(199-81):2 = 59$ kkal/mol energiyaga ega bo‘ladi.

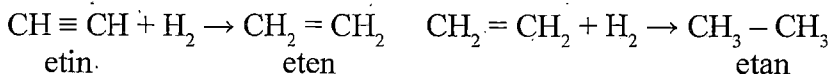
5-jadval

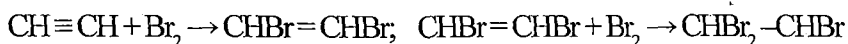
Alkinlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	Temperaturasi °C		Zichligi g/sm ³
		suyuqlanish	qaynash	
Etin	$CH \equiv CH$	-82	-75	0,565 (-75°C da)
Propin	$CH \equiv C-CH_3$	-101,5	-23	0,670 (-23°C da)
Butin-1	$CH \equiv C-CH_2-CH_3$	-125,9	8,1	0,678 (0°C da)
Butin-2	$CH_3-C \equiv C-CH_3$	-33	27	0,688
Pentin-1	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$	-98	40	0,695
Pentin-2	$CH_3-C \equiv C-CH_2-CH_3$	-101	55	0,714
Geksin-1	$CH \equiv C-(CH_2)_3-CH_3$	-132,4	71,4	0,719

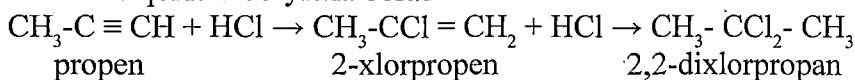
Asetilen molekulasidagi $C-H$ bog‘da juft elektronlar uglerod atomiga ko‘proq siljigani uchun undan vodorod atomi oson ajraladi. Bu esa molekulaga kislotalik xususiyatni beradi, natijada vodorod atomi metallarga o‘rnini beradi.

1. Birikish reaksiyalari. a) *Vodorod va galoidlarning birikishi.* Bu reaksiya ikki bosqichda ketadi. Masalan, alkinlarga avval bir molekula vodorod birikib alkenlar, so‘ngra ikkinchi molekula birikib alkanlar hosil bo‘ladi:

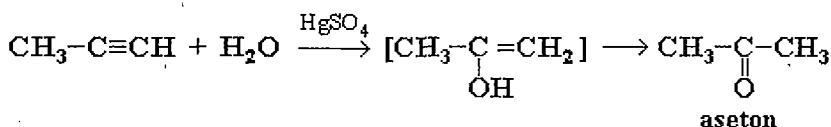
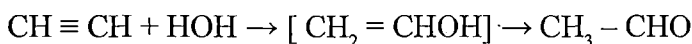




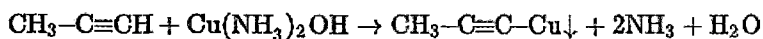
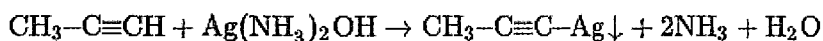
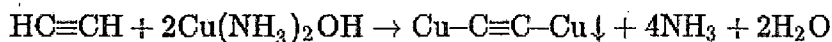
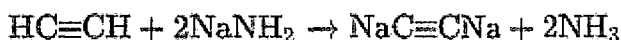
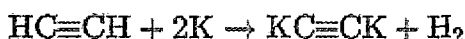
b) *Vodorod galogenidlarning birikishi.* Bu reaksiya V.V. Markovnikov qoidasi bo'yicha boradi:



c) *Suvning birikishi (Kucherov reaksiyasi).* 1881-yilda rus kimyogari M.G. Kucherov asetilenga $\text{HgSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ aralashmasi ishtirokida, suvning oson birikishi tufayli sirka aldegid hosil bo'lishini kashf etdi:



2. O'rin olish reaksiyasi. Alkinlar molekulasidagi uchbog' yonidagi vodorod atomlari kislotalilik xususiyatiga ega va metallar bilan oson o'rin almashinib, metall *alkinidlarni* hosil qiladi:

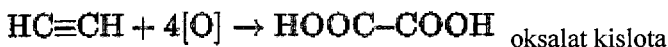


Hosil bo'lgan alkinidlarga kislotalar ta'sir ettirilsa, qaytadan alkinlar hosil bo'ladi:

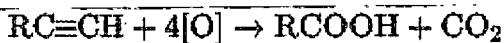
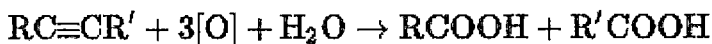


Kumush va mis asetilenidlar quruq holatda portlovchi moddalardir. Shuning uchun ular nam holatda saqlanadilar.

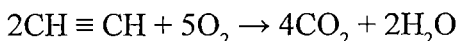
3. Oksidlanish reaksiyalari. Alkinlar alkenlarga nisbatan qiyinroq oksidlanadi va sharoit va oksidlovchilarning kuchiga qarab turli mahsulotlar hosil bo'ladi. Masalan, asetilen turli oksidlovchilar ta'sirida uch xil mahsulot hosil qiladi: 1) PdCl_2 katalizator ishtirokida suyultirilgan HNO_3 da oksidlanib *glioksal*; 2) oksidlovchi KClO_3 ta'sirida *glioksal kislota*; 3) kislotali muhitda KMnO_4 bilan oksidlanib *oksalat kislota* hosil qiladi:



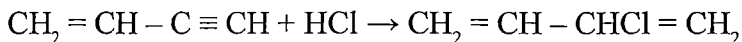
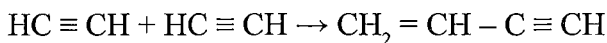
Agarda alkinlar qattiq sharoitda kuchli oksidlovchilar ta'sirida chuqur oksidlansa, molekuladagi uchbog' parchalanadi va alkin tuzilishiga ko'ra turli karbon kislotalar va CO_2 hosil bo'ladi.



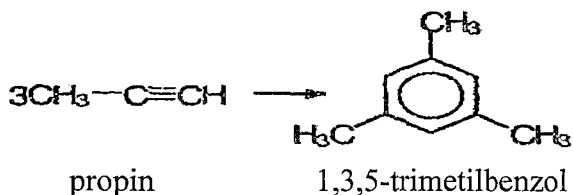
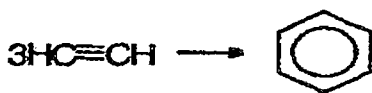
Asetilen havoda dud hosil qilib yonib, CO_2 va H_2O hosil qiladi:



4. Polimerlanish reaksiyasi. Ikki molekula asetilen NH_4Cl va CuCl ishtirokida dimerlanib vinilasetilen hosil qiladi. Vinilasetilenga HCl ta'sir ettirib esa sintetik kauchuk olish uchun eng muhim monomer *xlorpren* olinadi:



Rus olimi N. D. Zelinskiy yuqori temperatura va aktivlangan ko'mir ishtirokida uch molekula *asetilendan benzol* hosil qilgan. Asetilen gomologlaridan esa benzol gomologlari olinadi:

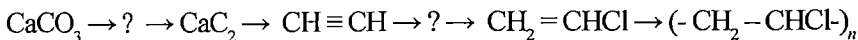


Ishlatilishi. Asetilen kislorodda yonganda 3000°C gacha issiqlik hosil qiladi. Bu xususiyatdan foydalanib, sanoatda hamda metall buyumlarni qirqish va payvandlashda keng ishlatiladi.

Asetilen kimyo sanoatida asosiy xomashyo hisoblanib, undan etil spirti, sirka kislota, allil spirt, glitserin, akrilonitril, vinilasetat, vinilasetilen va boshqa muhim organik birikmalar olinadi. Akrilonitril va vinilasetilen sintetik tola va kauchukning asosiy xomashyosi hisoblanadi.

Savol va mashqlar

1. Alkinlar, ularning gomologik qatorini yozing.
2. Alkinlarning nomenklaturasi va izomeriyasi.
3. C_3H_4 va C_4H_6 tarkibli alkinlarning barcha izomerlarining struktura formulasini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
4. Alkinlarning eng muhim kimyoviy xossalari aytib bering.
5. Alkinlarning kimyoviy xossalari alkenlarnikidan nimasi bilan farq qiladi?
6. Ikki molekula asetilenning dimerlanishidan qanday modda hosil bo'ladi?
7. 2,3 litr asetilen olish uchun (n.sh.da) 80% li texnik kalsiy karbiddan necha gramm kerak?
8. Asetilenni laboratoriya va sanoatda qanday usullarda olinadi? Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
9. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



10. Alkinlarning ishlatilishi haqida soʻzlab bering.

4-amaliy-laboratoriya mashgʻuloti. Asetilenning olinishi va xossalarini oʻrganish

Mashgʻulotdan maqsad: Alkinlarning dastlabki vakillari (eten, propen, buten-1, buten-2 kabi)ning tuzilishi hamda ularning kimyoviy xossalarini asetilen misolida tajribalar asosida metan va etilen bilan solishtirib oʻrganishdan iboratdir.

6-tajriba. Asetilenning olinishi va uning xossalarini oʻrganish.

Reaktivlar: kalsiy karbid, bromli suv, 1% li KMnO_4 eritmasi, 2% li AgNO_3 va 2% li ammiak eritmaları.

Ish tartibi. Asetilen olish uchun metan yoki etilenni olish asboblaridan foydalanish mumkin. Quruq probirkaga bir boʻlak kalsiy karbid solib, ustiga 2–3 ml suv qoʻshing va probirkaning ogʻzini gaz oʻtkazuvchi nay oʻrnatilgan tiqin bilan tez berkiting. Bunda kalsiy karbid suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, asetilen gazi ajralib chiqadi. Asetilen bilan quyidagi tajribalarni oʻtkazing.

a) Asetilenning brom bilan birikishi. 4–5 ml bromli suv solingan probirka orqali asetilen gazini oʻtkazing va bromli suvning rangsizlanishini kuzating.

b) Asetilenning KMnO_4 ishqoriy eritmasi bilan oksidlanishi. Toza probirkaga 2–3 ml kaliy permanganat eritmasidan solib, ishqoriy muhit hosil qilish uchun ozroq Na_2CO_3 qoʻshing, bu aralashma orqali asetilen gazini oʻtkazing va biroz kuting. Bunda eritmaning binafsha rangi yoʻqolib MnO_2 ning qoʻngʻir choʻkmasi hosil boʻlishini kuzating.

c) Kumush asetilenidning hosil qilinishi. Bu tajribani oʻtkazish uchun kumush oksidining ammiakdagi eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun probirkaga 2% li AgNO_3 eritmasidan 2–3 ml quyib, unga 2% li NH_3 eritmasidan avval tomchilatib, soʻngra hosil boʻlgan choʻkma erib ketguncha qoʻshing. Hosil boʻlgan eritma orqali asetilen gazini oʻtkazing, bunda asetilen molekulasida

gi vodorod atomlarining kumush atomlariga almashinishi natijasida kumush asetilenidning kulrang choʻkmasi hosil boʻlishini kuzating.

d) *Asetilenning yonishi.* Asetilen ajralib chiqayotgan nayning ogʻziga yonayotgan gugurt tutilsa, asetilen etilenga nisbatan ravshan alanga berib, dud hosil qilib yonadi.

Savol va topshiriqlar

1. Kalsiy karbiddan asetilenni olish reaksiya tenglamasini yozing.
2. Asetilenning bromli suv rangini etilenga nisbatan sekin rangsizlantirishi sababini tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.
3. Asetilenning kaliy permanganat eritmasining ishqoriy muhitda oksalat kislotaga qadar oksidlanish reaksiya tenglamasini tuzing.
4. Kumush asetilenidning hosil boʻlish reaksiyasi tenglamasini yozing.
5. Nima uchun asetilen havoda dud hosil qilib yonadi? Uning toʻliq yonish reaksiya tenglamasini yozing.
6. Metan, etilen va asetilen tarkibidagi uglerod atomlarining foiz miqdorini hisoblang va solishtiring

Moʻjizaviy kimyo laboratoriyasi. „Yonuvchan qor“. Boʻsh konserva bankasi qor bilan kichkina chuqurcha hosil qilib zich toʻldiriladi. Chuqurchaga 3–4 ta kichik kalsiy karbid boʻlakchalari joylashtiriladi va usti tezda qor bilan koʻmiladi. Soʻngra qorga gugurt choʻpi alangasi yaqinlashtirilganda ajoyib moʻjiza roʻy beradi, yaʼni qor koʻzni qamashtiradigan darajada yonadi. Bu asetilen gazining yonishidir.

Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar. 1862-yilda mashhur nemis kimyogari Fridrix Vyoler soʻndirilmagan ohak (CaO)dan aktivlangan koʻmir ishtirokida kalsiy metalini olishga harakat qiladi. Vyolerning fikricha, yuqori temperaturada koʻmir kalsiy karbiddan kislorodni tortib olib u bilan birikadi, natijada CO_2 gazini hosil qiladi va kalsiy metali erkin holda ajralib chiqadi. Vyoler oʻz fikrini tasdiqlash maqsadida bu reaksiyani qayta-qayta oʻtkazadi. Lekin reaksiya natijasida kalsiy metali emas, balki har gal bir xil kulsimon kukun hosil qiladi. Tajribadan kutilgan natija olinmagandan soʻng kimyogar

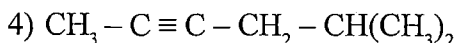
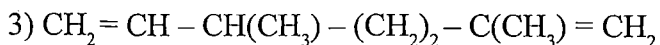
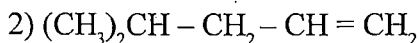
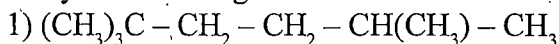
olim achchiqlanib, laborantiga bankada to'planib qolgan kulsimon moddani tashqariga, chiqindilar to'planadigan joyga tashlashni buyuradi. Shu vaqtda kuchli yomg'ir yog'ib laboratoriya hovlisidagi „kul“ tashlangan joyda suv ko'lamini hosil bo'ladi. Laborant hovliga chiqib ajoyib hodisaning guvohi bo'ladi. „Kul“ bosgan suv qaynab, yoqimsiz hidli gaz pufakchalari hosil bo'lganini ko'radi va hayratlanib, tezda bu haqda olimga xabar qiladi. *Vyoler* hovliga chiqib qarasa, haqiqatan ham shunday holatni ko'radi.

„Ajabo, bu qanday kul va qanday gaz bo'ldi ekan“, – deydi olim va gugurt chaqib bu gazni yoqmoqchi bo'ladi. Shunda ajralib chiqayotgan gaz ko'zni qamashtiradigan darajada yorug'alanga berib, dud hosil qilib yonadi. Bundan juda quvongan *Vyoler*:

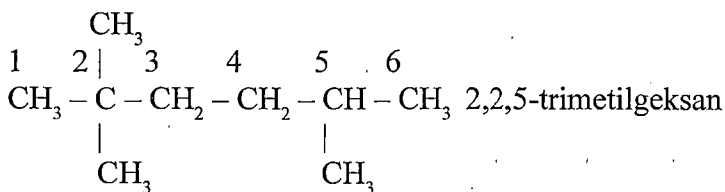
„Sizni tabriklayman Xans! Ajoyib kashfiyot ochilganga o'xshaydi. Endigi vazifa bu kashfiyotning sirini ochish, reaksiya natijasida qanday kulsimon modda va bu modda suv bilan ta'sir etganda qanday gaz hosil bo'lganligini aniqlashdir“, – deydi u laborantiga. *Siz esa Aziz-o'quvchilar, buyuk olim F. Vyoler tasodifan ochgan kashfiyotining sirini yaxshi bilasiz!*

Mavzularga doir masalalar yechish namunalari

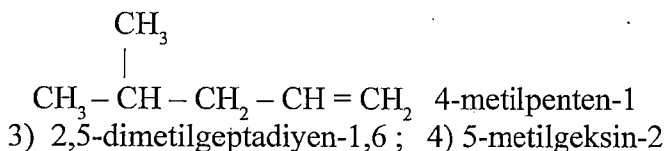
1-masala. Quyidagi uglevodorodlarni sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang:



Yechish: 1) Bu alkanning asosiy uzun zanjirida 6 ta uglerod atomi bor bo'lgan quyidagi ko'rinishda yozamiz. Uzun zanjirdagi uglerod atomlarini raqamlash tarmoqlanish ko'proq bo'lgan tomondan boshlanadi:



2) Alkenni quyidagi ko'rinishda yozib nomlaymiz:



2-masala. C_5H_{10} pentenda necha xil izomeriya turlari mavjud? Ularni yozib, sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.

Yechish: Pentenda tuzilish, fazoviy va sinflararo izomeriya turlari mavjud. I. *Pentenning tuzilish izomerlari:*

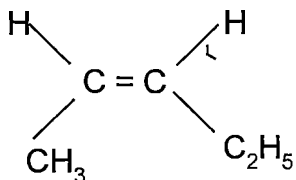
- 1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ penten-1
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ penten-2
- 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$ 2-metilbuten-1
- 4) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ 2-metilbuten-2
- 5) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ 3-metilbuten-1

a) 1 va 3; 2 va 4 izomerlar uglerod zanjiri *skelet izomerlar*;

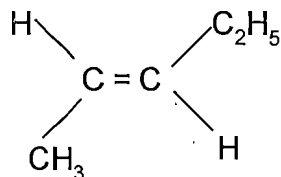
b) 1 va 2 hamda 3,4 va 5 izomerlar esa qo'shbog'ga nisbatan

holat izomerlar hisoblanadilar:

II. *Fazoviy (sis-trans) izomeriya:*

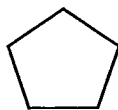
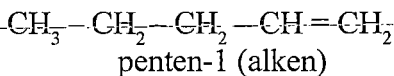


sis-penten-2



trans-buten-2

III. *Alkenlar bilan sikloalkanlar sinflararo izomer hisoblanadi:*



siklopentan (sikloalkan)

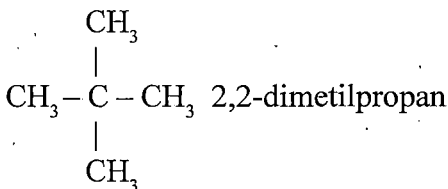
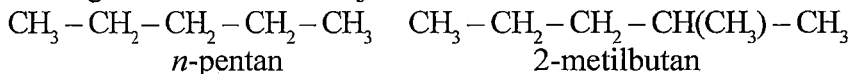
3-masala. Bug‘larining vodorodga nisbatan zichligi 36 ga teng bo‘lgan alkan xlorlanganda faqat bitta monoxlorli hosila hosil qiladi. Alkanning struktura formulasini aniqlang va nomlang.

Yechish: Alkanning nisbiy molyar massasi: $M_r = 2 \cdot D(\text{H}_2) = 2 \cdot 36 = 72$.

Alkanning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ dan foydalanib, n ni topamiz:

$$12n + 2n + 2 = 72; \quad 14n = 70; \quad n = 5$$

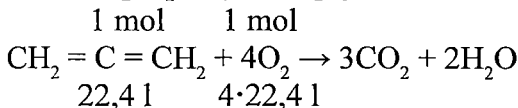
Demak, alkanning formulasi C_5H_{12} bo‘lib, bu pentandir. Pentanning 3 ta izomerlari mavjud:



Pentan izomerlaridan 2,2-dimetilpropan xlorlanganda faqat bitta monoxlorli hosila 1-xlor-2,2dimetilpropan hosil bo‘ladi.

4-masala. Hajmi 3 litr bo‘lgan propadiyenni to‘liq yondirish uchun qancha hajm (n.sh.da) kislorod kerak?

Yechish: Birinchi navbatda, propadiyenning yonish reaksiya tenglamasini yozamiz:



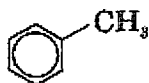
Reaksiya tenglamasiga asosan n.sh.da 1mol, ya’ni 22,4 l propadiyen to‘liq yonishi uchun 4 mol yoki $4 \cdot 22,4 = 89,6$ l kislorod sarflanishini e’tiborga olib, quyidagi proporsiyani tuzamiz:

$22,4 : 89,6 = 3 : x$ bundan: $x = 12$ l kelib chiqadi.

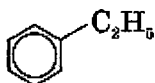
Demak, 3 l propadiyenning to'liq yonishi uchun 12 litr kislorod sarf bolar ekan.

11-mavzu. Aromatik uglevodorodlar (arenlar)

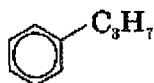
Molekulasi tarkibida benzol yoki uning gomologlarini saqlaydigan karbosiklik birikmalar *aromatik uglevodorodlar* deb ataladi. Ularning birinchi vakili benzol bo'lib, uni 1825-yilda ingliz kimyogari va fizigi *M. Faradey* koks gazidan ajratib olgan. Benzolning empirik formulasi C_6H_6 . Bu qator uglevodorodlar C_nH_{2n-6} umumiy formulaga ega. Bu umumiy formuladan foydalanib, aromatik uglevodorodlar gomologik qatorini hosil qilish mumkin:



metilbenzol (toluol)



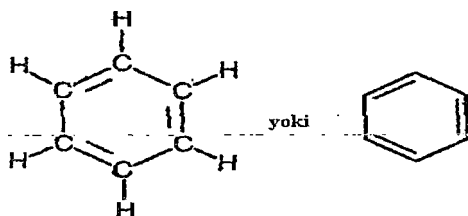
etilbenzol



propilbenzol

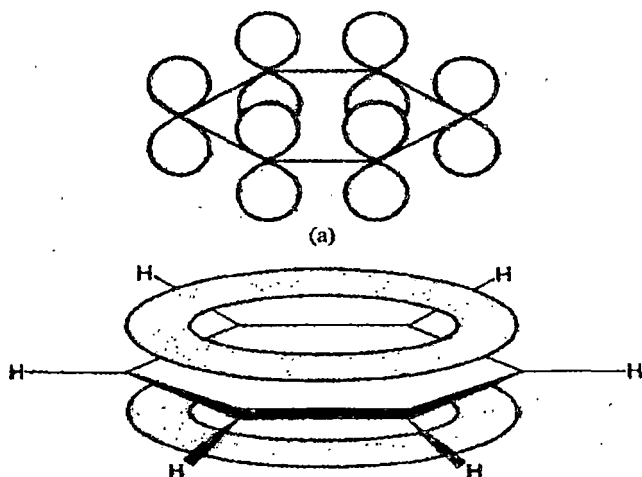
Benzol qatori uglevodorodlari o'ziga xos aromatik xususiyatga ega ekanligi ularni almashinish reaksiyasiga oson kirishishi va oksidlovchilarga nisbatan barqaror ekanligi bilan tushuntiriladi. Buning sababi benzoldagi har bir uglerod atomida uchtdan σ -bog' (ikkitasi qo'shni uglerod atomiga, uchinchisi vodorod atomiga) va bittadan π -bog'larning borligi hamda bu bog'lar elektron bulutining molekula tekisligiga perpendikular joylashib harakatlanishidir.

Demak, benzoldagi oltita uglerod atomining hammasi bir xil holatda bo'lib, ularning qaysi biri oddiy bog' bilan, qaysi biri qo'sh bog' bilan bog'langanligini ko'rsatib bo'lmaydi. 1865-yilda nemis kimyogari *A. Kekule* benzol tuzilishini quyidagi ko'rinishda ifodalaydi:



Benzol halqasidagi 6 ta uglerod atomi σ -bog' bilan bog'langan bo'lib, bu bog'lar uzunligi 0,14 nm (1,40Å), ular yassi olti burchakni tashkil etib, bitta tekislikda yotadi. Benzol molekulasida uglerod atomlari sp^2 – gibridlangan holatdadir. Benzol molekulasining hosil bo'lish energiyasi (uchta C – C oddiy bog' 243 kkal/mol, uchta qo'shbog' 441 kkal/mol va oltita C – H oddiy bog' 544 kkal/mol) 1278 kkal/molga teng.

Ammo benzol molekulasi hosil bo'lishi uchun sarflangan energiya 1314 kkal/mol ni tashkil etadi. Bu energiyalar o'rtasidagi farq 36 kkal/mol ni tashkil qilib, bu benzol halqasining *kuchlanish energiyasi yoki rezonans energiya* deb ataladi. Demak, benzol halqasidagi kuchlanishni bartaraf etish uchun 36 kkal/mol energiya talab-etiladi va shu bilan benzol halqasining turg'unligi tushuntiriladi.

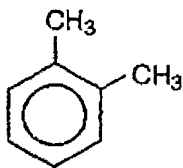


36-rasm. Benzol molekulasining tuzilishi.

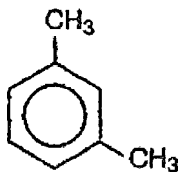
Nomeklaturasi va izomeriyasi. Benzol qatori uglevodorodlarini nomlash uchun benzol asos qilib olinib, undagi nechta vodorod atomlari qanday radikalga almashgan bo'lsa, shu radikal nomi, oxiriga esa benzol so'zi qo'shib o'qiladi. Masalan, metilbenzol, izopropilbenzol, 1,2-dimetilbenzol. Benzol gomologlari *alkilbenzollar* deyiladi. Benzol uglevodorodlarni bir atom vodorodga kam yozilsa, bir valentli aromatik radikallar yoki *arillar* (*Ar* bilan belgilanadi) hosil bo'ladi. Masalan, benzoldan C_6H_5 – *fenil* (uni *Ph* bilan belgilanadi), toluoldan $CH_3C_6H_5$ – *tolil*, ksiloldan $(CH_3)_2C_6H_4$ – *ksilillar* hosil bo'ladi. Benzolning ikki valentli radikali C_6H_4 < *fenilen* deb yuritiladi; $C_6H_5 - CH_2$ – *benzil radikali* deb ataladi.

Benzol halqasidagi hamma uglerod va vodorod atomlari bir xil qiymatga ega bo'lganligi uchun uning bir atom vodorodi o'rniga almashingan hosilalari bitta izomerga ega bo'ladi. Benzol halqasidagi ikkita vodorod atomlari alkilarga o'rin almashsa, ularning joylanishiga qarab uch xil izomer hosil bo'ladi. Agar alkillar yonma-yon turgan uglerod atomlarida joylashgan bo'lsa, *orto-izomer* („*o*“ harfi bilan belgilanadi) deyiladi.

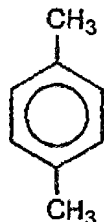
Agar alkillar bitta uglerod atomi bilan ajralgan uglerod atomlarida joylashgan bo'lsa, *meta-izomer* („*m*“ harfi bilan belgilanadi) deyiladi. Agar alkillar ikkita uglerod atomi bilan ajralgan uglerod atomlarida joylashgan bo'lsa, *para-izomer* („*p*“ harfi bilan belgilanadi) deb ataladi.



1,2-dimetilbenzol
(*o*-ksilol)

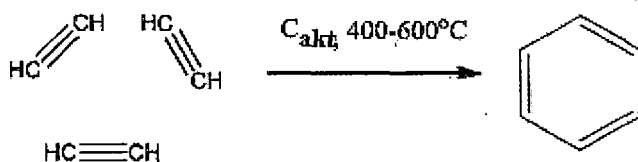


1,3-dimetilbenzol
(*m*-ksilol)

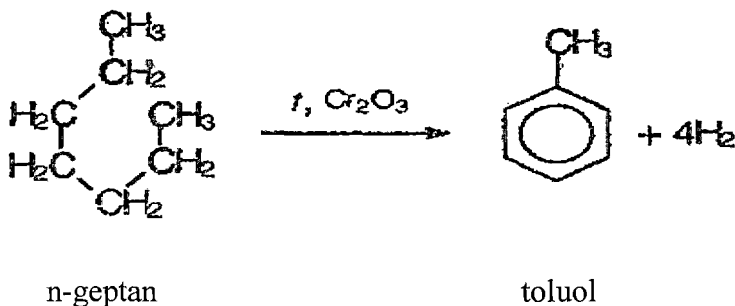


1,4-dimetilbenzol
(*p*-ksilol)

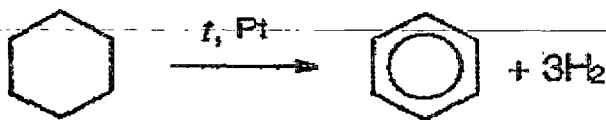
1. 1866-yilda fransuz kimyogari *Pyer Ejen Bertlo* (1827–1907) asetilenni 400–600°Cda va aktivlangan ko‘mir katalizatori ishtirokida trimerlab benzol olgan:



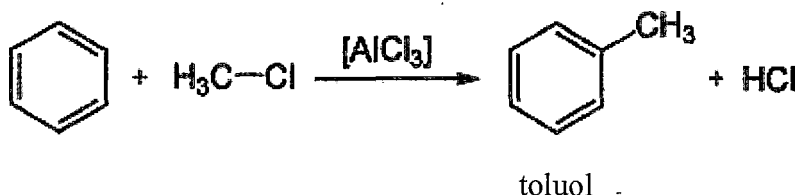
2. Normal uglerod zanjiriga ega bo'lgan alkanlarni yuqori temperatura va Pt yoki Cr_2O_3 -xrom (III)-oksidi katalizatorlari ishtirokida *degidrosiklizatsiyalash reaksiyasi* bo'yicha olinadi:



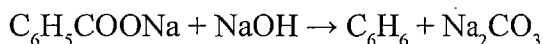
3. Sikloalkanlarni yuqori temperatura va katalizator (Pt yoki Pd) ishtirokida *degidrogenlash reaksiyasi* bo'yicha ham olinadi:



4. *Sh. Fridel-D. Krafts reaksiyasi* bo'yicha sanoatda hamda laboratoriyada aromatik uglevodorodlarga AlCl_3 ishtirokida galoid alkillar ta'sir ettirib turli benzol gomologlari olinadi:



5. Laboratoriya sharoitida aromatik karbon kislota tuzlarini ishqor (NaOH) bilan qizdirib olinadi:



Fizik xossalari. Aromatik uglevodorodlarning dastlabki vakillari harakatchan, rangsiz, o'ziga xos hidli suyuqlik. Ularning zichligi va sindirish ko'rsatkichi birliklari alkan va alkenlardan yuqori (6-jadval). Ular suvdan yengil, suvda erimaydi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi, tarkibida uglerod miqdori ko'p bo'lgani uchun tutab yonadi.

Kimyoviy xossalari. Aromatik uglevodorodlarning birinchi vakili benzol bo'lib, uning kimyoviy xossalari alkan va alkenlardan tubdan farq qiladi. Bu uglevodorodlarda alkanlarga nisbatan vodorod atomi 8 taga kam bo'lib, to'yinmagan uglevodorodlar kabi birikish reaksiyasiga oson kirishsa kerak deb taxmin qilingan edi. Ammo oddiy sharoitda bromli suv va kaliy permanganat eritmasining rangi benzol ta'sirida o'zgarmaydi.

Demak, arenlarga birikish reaksiyasidan ko'ra, o'rin olish reaksiyasi xarakterlidir. Umuman, aromatik uglevodorodlar bilan boradigan reaksiyalarni uch tipga bo'lish mumkin: o'rin olish, birikish va oksidlanish reaksiyalari.

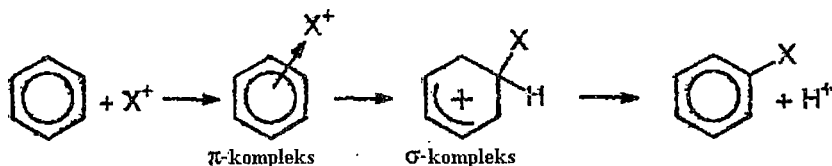
I. O'rin olish reaksiyalari. Benzol halqasidagi vodorod atomi yoki atomlar gruppasi boshqa atom yoki atomlar gruppasi bilan oson elektrofil o'rin olish reaksiyasiga kirishadi.

Aromatik uglevodorodlarning fizik xossalari

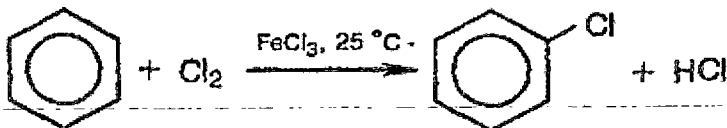
Nomi	Formulasi	T _{suyug.} °C	T _{qayn.} °C	Zichligi d ₄ ²⁰	Sindirish ko'rsatkichi n _d ²⁰
Benzol	C ₆ H ₆	5,5	80,1	0,8791	1,5017
Toluol	C ₆ H ₅ -CH ₃	-95	111	0,8670	1,4968
<i>o</i> -ksilol	1,2-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	-25	144	0,8802	1,5056
<i>p</i> -ksilol	1,4-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	13	138	0,8610	1,4959
<i>m</i> -ksilol	1,3-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	48	139	0,8642	1,4972
Etilbenzol	C ₆ H ₅ -C ₂ H ₅	-95	137	0,8669	1,4978
Propilbenzol	C ₆ H ₅ -C ₃ H ₇	-102	159	0,8620	1,4920
Naftalin	C ₁₀ H ₈	80	218	-	-
Antratsen	C ₁₄ H ₁₀	217	354	-	-
Fenantren	C ₁₄ H ₁₀	101	340	-	-

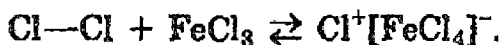
Arenlar uchun elektrofил o'rin olish reaksiyasi (S_E) xarakterli bo'lib, ularni galogenlash, nitrolash, alkilash va boshqa reaksiyalar misolida ko'rish mumkin.

1. *Galogenlash.* Benzolni galogenlar bilan elektrofил o'rin olish reaksiya mexanizmini quyidagi umumiy holda ifodalash mumkin:



Masalan, katalizator (AlCl₃, FeCl₃) ishtirokida benzolga xlor ta'sir etilsa, xlorbenzol hosil bo'ladi. Bu reaksiyada katalizatorning roli shundan iboratki, u neytral galoid molekulasini qutblantirib, musbat elektrofил zarracha hosil qiladi (Cl⁺):

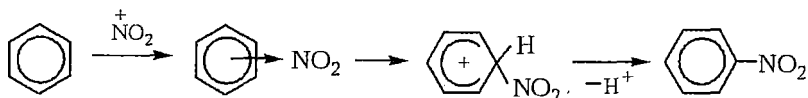
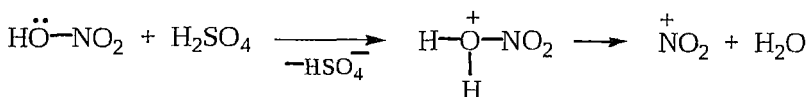




2) *Nitrolanish*. Benzol kons. HNO_3 bilan sekin reaksiyaga kirishadi. Agar nitrolanish reaksiyasi sulfat kislota ishtirokida olib borilsa, reaksiya oson ketadi:



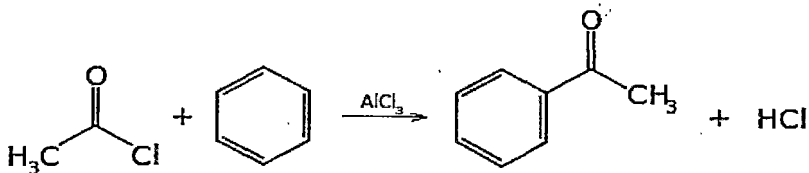
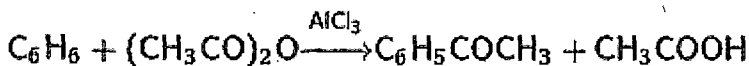
Benzolning nitrolanish reaksiyasi elektrofил o‘rin olish reaksiyasi (S_E) bo‘lib, reaksiya mexanizmi quyidagicha:



3) *Sulfolanish*. Benzolga konsentrlangan tutovchi sulfat kislota „oleum“ ta’sir ettirib benzolsulfokislota olinadi:



4) *Fridel-Krafs reaksiyasi*. Benzolga monogaloid alkillar ta’sir ettirib (*alkillanish reaksiyasi**), benzol gomologlari olinishi yuqorida keltirilgan (85-betga qaralsin). Benzol katalizator (AlCl_3 yoki FeCl_3) ishtirokida kislota anhidridlari va kislota xlor anhidridlari bilan Fridel-Krafs usuli bo‘yicha *asillanish reaksiyasi** oson kirishadi va aromatik ketonlar hosil bo‘ladi:

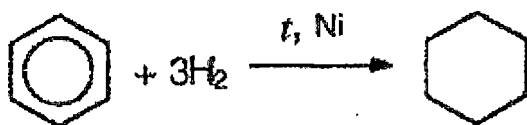


asetil xlorid

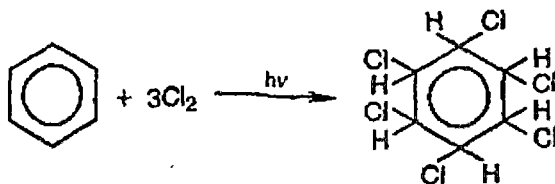
asetofenon (metilfenilketon)

Izoh:* *Aromatik birikmalarni alkillash va asillash reaksiyalari bo'yicha o'zbek kimyogarlarining yirik ilmiy ishlari dunyoga ma'lum. O'zbekiston Milliy universiteti organik kimyo kafedrasida ko'p yillar davomida izchil va ahamiyatga molik ilmiy ishlar olib borilib, bu yo'nalishda kimyogarlar maktabi yaratilgan (akad. I.P. Sukervanik, professorlar: A. R. Abdurasulova, K. Y. Yo'ldoshev va boshqalar).*

II. Birikish reaksiyalari. 1. *Katalitik gidrogenlash.* Maxsus sharoitda, katalizatorlar (Ni, Pt, Pd) ishtirokida benzol molekulasiga uch molekula vodorod birikib siklogeksan hosil bo'ladi:



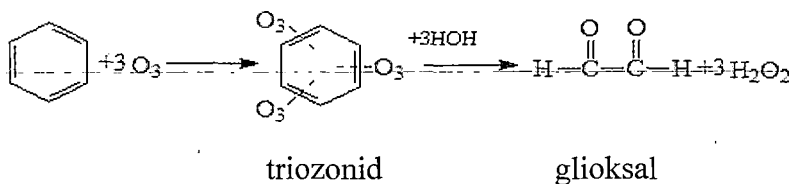
2. *Xlorning birikishi.* Quyosh nuri yoki ultrabinafsha nur ostida benzolga xlorning birikishi radikal mexanizmida ketadi va geksaxlorsiklogeksan-(geksaxloran)-hosil bo'ladi:



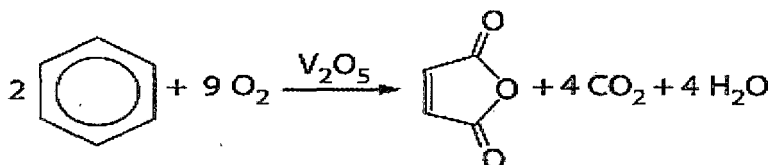
Geksaxloran insektitsid xususiyatiga ega bo'lib, qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi kurashishda ishlatiladi.

III. Oksidlanish reaksiyalari. Aromatik uglevodorodlar ma'lum sharoitda turli oksidlovchilar ishtirokida turlicha oksidlanadi.

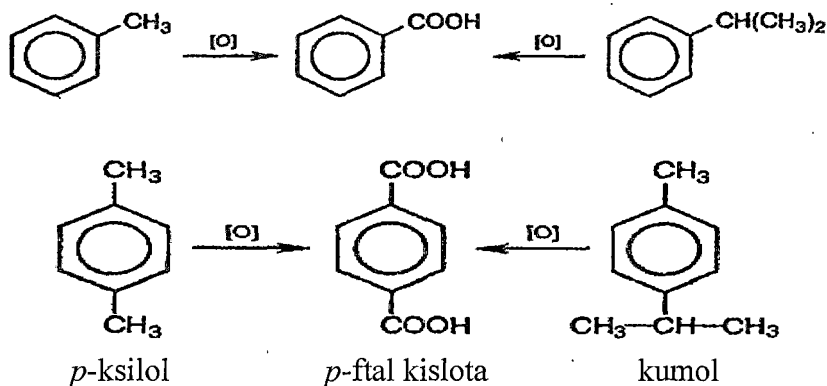
1. *Ozonoliz reaksiyasi.* Benzolga ozon ta'sir ettirilganda triozonid hosil bo'ladi va u suv ta'sirida uch molekula glioksalga parchalanadi:



2) Yuqori temperatura va katalizator V_2O_5 ishtirokida benzol kislorodda oksidlanganda malein anhidrid hosil bo'ladi:



3) Benzol gomologlari benzolga nisbatan oson oksidlanadi. Ular yon zanjir hisobiga hatto kaliy permanganatning suvli eritmasida ham oksidlanib, bir asosli va ikki asosli aromatik kislotalar hosil bo'ladi:



4) Benzol va uning gomologlari havoda tutab yonadi:

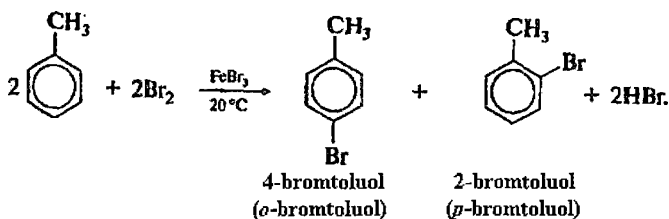
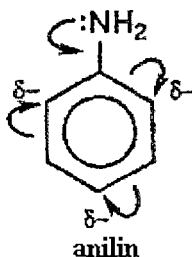
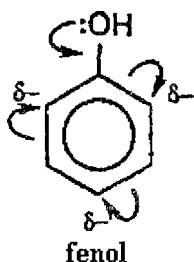


IV. Benzol halqasidagi o'rinbosarlarning yo'naltiruvchi xususiyati. Benzol gomologlari yoki hosilalari o'rin olish reaksiyasiga kirishib har xil izomerlar hosil qilishiga sabab, benzol halqasidagi o'rinbosar gruppalarining yo'naltiruvchi xususiyatidir. O'rinbosarlar yo'naltiruvchanlik xususiyatiga qarab ikki turga bo'linadi:

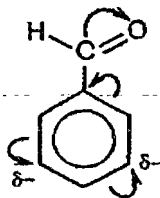
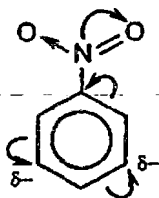
1). *Birinchi tur o'rinbosarlari.* Bularga $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$, $-\text{NR}_2$, $-\text{OR}$, $-\text{R}$, $-\text{SH}$, $-\text{SR}$, $-\text{NHCOR}$, $-\text{Cl}$ lar kirib, ular o'zidan keyin benzol halqasiga kelayotgan atom yoki atomlar gruppasini

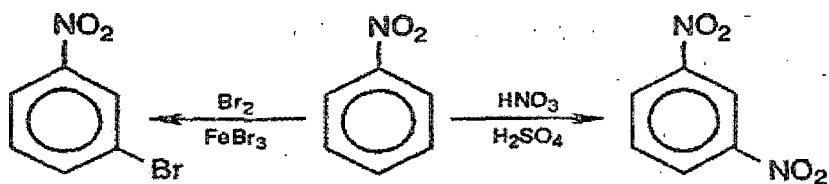
halqaning *orta-* va *para-* holatlariga yoʻnaltiradi. Shuning uchun ham ular *orta-* va *paraoriyentatlar* deb ataladi.

Benzol halqasiga birorta oʻrinbosar joylashishi bilan benzol molekulasidagi atomlarning elektron zichligi buziladi va oʻrinbosarlarning turiga qarab elektron zichligi qayta taqsimlanadi. Birinchi tur oʻrinbosarlarning juft elektronlari taʼsirida benzol halqasining *orta-* va *para-* holatdagi atomlarda elektron zichligi ortadi, natijada ularning reaksiyaga kirishish qobiliyati kuchayib, elektrofil atom va atomlar gruppasi *orta-* va *para-* holatlarga joylashadi. Birinchi tur oʻrinbosarlarida elektron zichligi taqsimlanishining sxemasi:



Ikkinchi tur oʻrinbosarlariga – NO_2 , – SO_3H , – CHCl_2 , – CHO , – COOH , – COOR , – CN lar kirib, ular kelayotgan atom va atomlar gruppasini halqaning *meta-* holatiga yoʻnaltiradi, shuning uchun ular *meta-oriyentatlar* deyiladi:





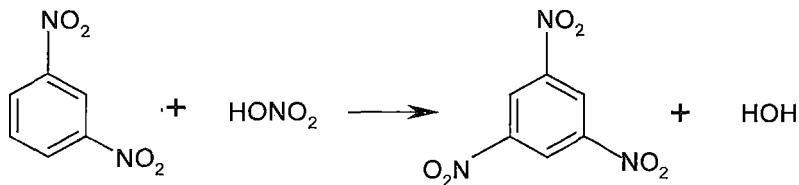
m-nitrobrombenzol

nitrobenzol

m-dinitrobenzol

Benzol halqasidagi o‘rinbosarlarni yo‘naltirish xususiyatlariga asoslanib, reaksiyaning qanday borishini oldindan bilish va moddalarning kerakli izomerlarini sintez qilish mumkin. Agar benzol halqasida ikkita o‘rinbosar bo‘lsa, u holda uchinchi atom va atomlar gruppasini ma’lum holatga yo‘naltirish uchun gohida ikki o‘rinbosar ma’lum bir holatga yo‘naltiradi – *kelishilgan oriyentatsiya*, gohida esa kelishilmagan holda har xil holatga yo‘naltiradi – *kelishilmagan oriyentatsiya*.

Masalan, *m*-dinitrobenzolni nitrolash *kelishilgan oriyentatsiya* (yo‘naltirish)ga misol bo‘lib, *m*-dinitrobenzol molekulasidagi ikkala nitrogruppaga uchinchi nitrogruppani benzol halqasining *meta*-holatiga yo‘naltiradi va yagona reaksiya mahsuloti 1,3,5-trinitrobenzol hosil bo‘ladi.



Ishlatilishi. Benzol va uning gomologlaridan sanoatda plastmassa, bo‘yoqlar, dorilar, portlovchi moddalar, erituvchilar, lavsan tolasi va o‘simliklarning zararkunanda hasharotlariga qarshi ishlatiladigan moddalar olinadi.

Savol va mashqlar

1. Qanday uglevodorodlar aromatik uglevodorodlar deb ataladi?
2. Aromatik uglevodorodlarning gomologik qatorini yozing va ularni nomlang.

3. Aromatik uglevodorodlarning nomenklaturasi va izomeriyasi haqida soʻzlab bering.
4. C_8H_{10} tarkibli arenlarning barcha izomerlari struktura formulasini yozing va nomlang.
5. Arenlarning olinish usullarini keltiring.
6. Arenlarning elektrofil oʻrin olish (S_E) reaksiyalariga misollar keltiring, reaksiya tenglamalarini yozing va mexanizmini tushuntiring.
7. Arenlarning radikal oʻrin olish reaksiyalariga misol keltiring va reaksiya borish sharoiti va mexanizmini izohlang.
8. Arenlarning oksidlanish va yonish reaksiyalarini yozing.
9. Benzol halqasida almashinish qoidasi: I va II tur oʻrinbosarlari haqida maʼlumot bering.
10. Kelishilgan va kelishilmagan oriyentatsiyalarga misollar keltiring va ularning bir-biridan farqini aytib bering.
11. Quyidagi oʻzgarishlarning reaksiya tenglamalarini yozing:
 $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Cl \rightarrow C_6H_5-CH_3$
12. Benzol va uning gomologlarining ishlatilishi haqida soʻzlab bering.

Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar. Benzol struktura formulasining kashf etilishi. Buyuk nemis kimyogari *Fridrix Avgust Kekule* (1829–1896) organik birikmalar struktura formulasi ustida ishlab, benzol C_6H_6 ning struktura formulasini aniqlash jarayonida ancha bosh qotirib yuradi. Kunlarning birida u uyqusida bir necha maymunlar dumlari bilan birlashib, olti burchakli halqa hosil qilib oʻyinga tushayotganini tush koʻradi. Shundan soʻng olim tez uygʻonib ketib, yangilik yaratganligini sezadi va benzolning struktura formulasi shunday halqali tuzilishga ega boʻlishi kerak deb, uning formulasini qogʻozga tushiradi. Shunday qilib, Kekule 1825-yilda benzolning hozirgi olti aʼzoli siklik tuzilishini aniqlaydi.

12-mavzu. Uglevodorodlarning asosiy tabiiy manbalari

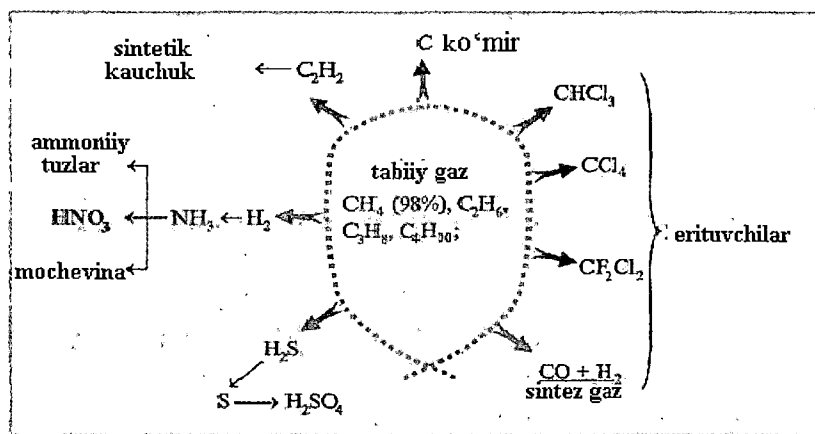
Tabiiy gaz, neft, toshkoʻmir, qishloq xoʻjaligi va oʻrmon mahsulotlari organik birikmalarni olishda asosiy xomashyo manbalari hisoblanadi. Oʻzbekistonda Mendeleyev davriy jadvalining

deyarli barcha elementlari bor. Hozirga qadar 2,7 mingdan ziyod turli foydali qazilma konlari va ma'dan mavjud bo'lgan istiqbolli joylar aniqlangan.

Tabiiy gaz

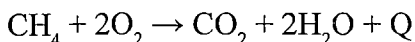
O'zbekiston Respublikasida tabiiy gaz sanoati yildan yilga rivojlanib bormoqda. Qidirib topilgan Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubi-g'arbiy Hisor, Surxondaryo va Farg'ona mintaqalaridagi gaz konlarida gazning hajmi 2 trillion kubometrغا yetadi. Respublikamizda gazni qayta ishlaydigan ikkita katta zavod (Sho'rtan va Muborak) ishlab turibdi.

Gazdan polimer materiallar – polietilen, polivinil xlorid, akril kislota va undan nitron tolasi olish mumkin. O'zbekistonda gaz sanoatining rivojlanishi juda ko'p shahar va qishloqlarni gazlashtirish, o'nlab sanoat korxonalarini gaz bilan ishlashga o'tkazish, bir necha yirik issiqlik elektr stansiyalarni qurish imkonini berdi. O'zbekiston gazi gaz quvurlari orqali qo'shni respublikalarga ham yetkazib berilmoqda.

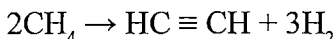


37-rasm. Tabiiy gazdan olinadigan kimyoviy mahsulotlar.

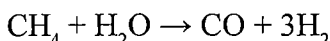
Tabiiy gazning 94–98% ini metan, 2–6% ini etan, propan va butan tashkil etadi. U eng yaxshi yoqilg'i, to'liq yonadi va juda katta issiqlik hosil qiladi (11000–12000 kkal/kg). Bu jihatdan boshqa yoqilg'ilardan farq qiladi (toshko'mir 7000–8000 kkal/kg, kerosin 10000 kkal/kg). Metanning yonish reaksiya tenglamasi:



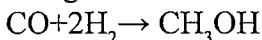
Hozirgi vaqtda tabiiy gaz kimyo sanoatida har xil sintetik va organik birikmalar olishda asosiy xomashyo bo'lib qolmoqda (37-rasm). Metanni 1400°C qizdirib, asetilen va vodorod olinadi:



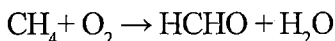
Elektr kimyo kombinatlarida asetilendan sirka aldegid, benzol, sirka kislota, etil spirti, sintetik kauchuk va boshqa moddalar, vodoroddan esa ammiak, nitrat kislota va ammoniyli selitralar olinadi. Metanni suv bilan 800°C gacha qizdirib, is gazi va vodorod olinadi. Bu aralashma „*sintez gaz*“ deb ataladi.



Sanoatda metil spirti sintez gazdan olinadi:



Tabiiy gazni oksidlab metanal olinadi:



Formaldegidga fenol ta'sir ettirib, fenolformaldegid smola hosil qilinadi. Bu smoladan polimer materiallar olishda foydalaniladi.

Tabiiy gazdan Navoiy va Chirchiq elektr kimyo kombinatlarida qishloq xo'jaligi uchun eng zarur bo'lgan organik o'g'itlar (mochevina) olinadi.

Neft. Neft to'q jigarrang moysimon suyuqlik bo'lib, uglevodorodlarning asosiy manbayidir. Neft tarkibidagi to'yingan, karbosiklik va aromatik uglevodorodlarning miqdori qazib olinadigan joyiga qarab har xil bo'ladi. Respublikamizning Farg'ona, Andijon, Namangan, Buxoro, Surxondaryo, Qashqadaryo va boshqa viloyatlarida 160 dan ortiq neft konlari topilgan. Yildan yilga avtomobil va aviatsiya transportini ishlab chiqarish rivojlanmoqda. Bu transportlarni benzin va kerosin yoqilg'ilari bilan neft sanoati ta'minlaydi. Ma'lumki, neftni haydash natijasida olinadigan benzin fraksiyasi 17–20% ni (xomashyo neftning umumiy massasiga nisbatan) tashkil etadi.

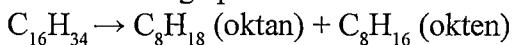
XIX asrning oxiri – 1891-yilda rus muhandisi *Vladimir Gri-goryevich Shuxov* (1853–1939) birinchi bo'lib, neftni sanoat miq-



38-rasm.
V. G. Shuxov
(1853–1939).

yosida *kreking jarayonini* amalga oshirdi, bu bilan esa benzin miqdorini 65–75% gacha oshirishga imkon yaratildi. Kreking inglizcha „*Cracking*“ soʻzidan olingan boʻlib, „parchalash“ demakdir. Neft sanʼatida *termik kreking* va *katalitik kreking* usullari qoʻllanadi.

Termik kreking. Bu jarayonda neft tarkibidagi yuqori molekullari uglevodorodlar 450°C dan yuqori temperaturada va yuqori bosim ostida kichik molekullari alkan va alkenlarga parchalanadi:



Katalitik kreking. 1918-yilda rus kimyogari *Nikolay Dmitriyevich Zelinskiy* (1861–1953) katalitik krekingni birinchi boʻlib amaliyotga joriy etgan. Bu kreking usuli bilan yuqori molekullari uglevodorodlarni parchalash jarayoni katalizatorlar (alumosilikatlar) ishtirokida 450°C dan past temperaturada va atmosfera bosimiga yaqin bosim ostida amalga oshiriladi. Neft mahsulotlarini bu krekinglash usullari bilan benzin miqdorini 65–75% gacha oshirishga imkon yaratildi. Neftni haydash natijasida (150°C gacha) birinchi fraksiyada gazolin olinadi. Gazolinni qayta haydab petroley efir, aviatsion benzin, birinchi va ikkinchi nav benzinlar olinadi. Ikkinchi fraksiyada (150–300°C gacha) har xil tarkibga ega boʻlgan kerosin olinadi. Uchinchi fraksiyada–300°C dan yuqori temperaturada mazut olinadi. Mazutni qayta ishlab, birinchi navbatda, surkov moddalarini olinadi. Solyar moyi yoqilgʻi sifatida va vazelin moyi tayyorlashda ishlatiladi. Surkov moyidan mashina qismlari va mexanizmlarini moylash uchun moylar olinadi. Gudron yoʻllarni asfalt qilishda ishlatiladi.

Buxoro neftni qayta ishlash zavodining ishga tushirilishi respublikamizning neft mahsulotlariga boʻlgan ehtiyojini qondirishga imkon yaratdi. Neftni qayta ishlash jarayonida koʻp miqdorda etilen, propilen, butilen, amilenlar hosil boʻladi. Ulardan sintetik materiallar–plastmassalar, kauchuklar, spirt, aldegid, karbon kislotalar va yuvuvchi moddalar olinadi.

Toshkoʻmir. Oʻzbekiston katta koʻmir zaxiralariga ega. U

geologik zaxiralar bo'yicha Markaziy Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi. O'zbekistonda ko'mir Angren, Sharg'un va Boysun konlaridan qazib chiqariladi. Ularning umumiy zaxirasi 2 milliard tonnaga yetadi.

Toshko'mirni quruq haydash yo'li bilan toshko'mir smolasi olinadi. Bu smola tarkibida 400 dan ortiq aromatik va geterosiklik birikmalar borligi aniqlangan. Undagi organik birikmalar fraksiyalarga bo'lib ajratiladi.

Birinchi fraksiyada (yengil moy fraksiyasi 170°C gacha) benzol, toluol, ksilollar, tiofen, uglerod sulfid, piridin va boshqa organik moddalar olinadi.

Ikkinchi fraksiyadan (fenol fraksiyasi 170–210°C) fenol, krezollar, naftalin, inden, tarkibida azot va oltingugurt bo'lgan moddalar olinadi.

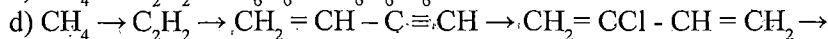
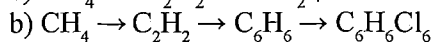
Uchinchi fraksiyadan (naftalin fraksiyasi 210–230°C) naftalin, metilnaftalin, tionafte, indol va boshqa moddalar, to'rtinchi fraksiyadan (230–270°C) esa naftalinning hosilalari, fluoren, indol va boshqa moddalar olinadi.

Beshinchi fraksiyadan (antratsen fraksiyasi 270–360°C) antratsen, fenantratsen, karbazol, parafin va boshqa moddalar olinadi.

Oltinchi fraksiyadan (toshko'mir pek fraksiyasi 360°C dan yuqori temperatura) parafinlar, piren, xrizen va boshqa moddalar olinadi. Olingan moddalarning ko'pi va ular asosida olingan preparatlar tibbiyotda va qishloq xo'jaligida keng ishlatiladi.

Savol va mashqlar

1. Tabiiy gazning asosiy qismini qaysi uglevodorodlar tashkil etadi.
2. O'zbekistonda istiqbolli gaz konlari topilgan mintaqalarning nomini ayting.
3. Tabiiy gazdan Chirchiq va Navoiy elektrokimyo kombinatlarida qanday muhim kimyoviy mahsulotlar olinadi?
4. Tabiiy gaz (metan)dan quyidagi o'zgarishlar natijasida olinadigan kimyoviy birikmalarning reaksiyalar tenglamalarini yozing va nomlang:



xlorpren kauchuk

e) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{HCHO} \rightarrow$ fenolformaldegid smolasi

1. O'zbekistonda topilgan neft konlarining nomini ayting.
2. Neftni krekinglash jarayonini ta'riflab bering.
3. Kreking jarayoni turi va ahamiyati haqida ma'lumot bering.
4. Neftni qayta ishlash natijasida qanday mahsulotlar olinadi.
5. O'zbekistonda eng katta toshko'mir konlarining nomlarini ayting.
6. Toshko'mirni qayta ishlab olinadigan mahsulotlarga misollar keltiring va ularning ishlatilish sohalarini bayon qiling.

5-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Kreking benzin. Aromatik uglevodorodlarning xossalarini o'rganish

Mashg'ulotdan maqsad: Kreking benzinda to'yinmagan uglevodorodlar mavjudligini va aromatik uglevodorodlarning ba'zi xossalarini tajribalar asosida o'rganishdan iborat.

6-tajriba. Kreking benzinda to'yinmagan uglevodorodlarning borligini aniqlash.

Reaktivlar: Yangi haydalgan kreking benzin, bromli suv, 1% li KMnO_4 eritmasi.

Ish tartibi: Ikkita probirka olib, ularning har biriga 2–3 ml kreking benzindan quyding, ularning biriga KMnO_4 ning eritmasidan, ikkinchisiga bromli suvdan bir necha tomchi qo'shing va chayqating. Ikkala probirkadagi eritmalarning rangsizlanishini kuzatib xulosa chiqaring.

Savol va topshiriqlar

1. Nima uchun neftni bevosita haydash orqali olingan benzin bromli suvni rangsizlantirmaydi, kreking benzin rangsizlantiradi? Tegishli xulosalar chiqaring.
2. $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ tarkibli alkanni termik krekinglaganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

7-tajriba. Benzol va toluolga KMnO_4 eritmasining ta'siri.

Reaktivlar: benzol, toluol, bromli suv, 1% li KMnO_4 eritmasi.

Ish tartibi: Ikkita probirka olib, biriga 2–3 ml benzol, ikkinchisiga 2–3 ml toluol-quying. So'ngra probirkalarning har biriga 1–2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan va 2–3 tomchi 10% li H_2SO_4 eritmasidan qo'shing. Ikkala probirkalarni bir xil sharoitda chayqatib turgan holda suv hammomida qizdiring. Bunda benzol solingan probirkada o'zgarish bo'lmaydi, toluol solingan probirkada esa kaliy permanganat eritmasining rangi yo'qolishini kuzating.

Savol va topshiriqlar

1. Benzol va toluolni KMnO_4 oksidlovchiga nisbatan turlicha ta'sirini tushuntiring.
2. Toluolni KMnO_4 bilan sulfat kislota ishtirokida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing

8-tajriba. Naftalinni nitrolash.

Reaktivlar: naftalin, kons. HNO_3

Ish tartibi. Probirkaga 3 ml atrofida kons. nitrat kislota quyib, unga 0,5 g naftalin qo'shing va qaynab turgan suv hammomida 5–6 minut davomida qizdiring. Hosil bo'lgan aralashmani 10–15 ml suv bo'lgan boshqa stakanga ag'daring. Bunda α - nitronaftalinning to'q sariq rangli cho'kmasi hosil bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Naftalinni kons. HNO_3 bilan nitrolash reaksiyasi tenglamasini yozing va uning mexanizmini tushuntiring.
2. Naftalinning kislorodda to'liq yonish reaksiyasi tenglamasini yozing.

III BOB.

KISLORODLI ORGANIK BIRIKMALAR

Kislorodli organik birikmalar quyidagi sinflarni tashkil etadi:

1. Spirtlar.
2. Fenollar.
3. Oddiy efirlar.
4. Aldegid va ketonlar.
5. Karbon kislotalar.
6. Murakkab efirlar. Yog'lar.
7. Uglevodlar.

13-mavzu. Spirtlar

Molekulasida bitta yoki bir nechta gidroksil gruppasi – OH saqlaydigan organik birikmalar spirtlar deb ataladi.

Spirtlar molekulasida tarkibidagi gidroksil soniga qarab, *bir atomli* ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ etanol), *ikki atomli* ($\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$ etilenglikol), *uch va ko'p atomli* hamda molekuladagi uglevodorod radikalining tabiatiga ko'ra *to'yingan, to'yinmagan, siklik va aro-matik* spirtlarga bo'linadi.

Bir atomli to'yingan spirtlar. To'yingan uglevodorodlarda bitta vodorod atomi o'rnini gidroksil gruppasi egallasa, bir atomli to'yingan spirtlar hosil bo'ladi. Ular $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ umumiy formulaga ega. Spirtlar ham o'z gomologik qatoriga ega bo'lib, bir vakilining tarkibi o'zidan oldingi va keyingilaridan $-\text{CH}_2-$ guruhga farq qiladi.

Nomenklatura va izomeriyasi. Oddiy spirtlar nomi uglevodorod radikali nomiga spirt so'zini qo'shib o'qish bilan hosil bo'ladi.

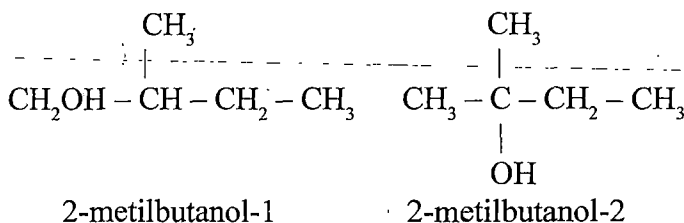
CH_3OH
metil spirti
(metanol)

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
etil spirti
(etanol)

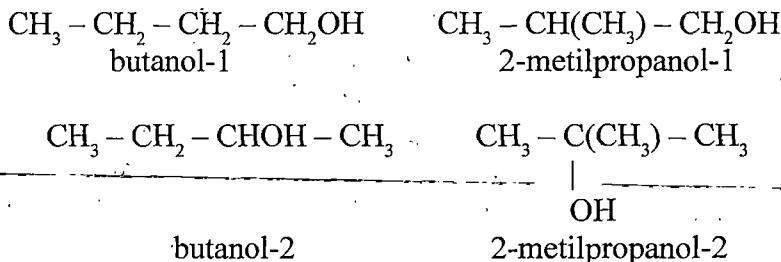
$\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$
izopropil spirt
(propanol-2)

Sistematik nomenklatura (IYUPAK) bo'yicha spirtlar nomi tegishli to'yingan uglevodorodlar nomiga „-ol“ qo'shimchasini

qo'shib o'qiladi va gidroksil qaysi uglerod atomida turganligi raqam bilan ko'rsatiladi:



Bir atomli to'yingan spirtlarda izomerlar soni tegishli uglevodorodlarga nisbatan gidroksil gruppining joylashishi hisobiga ko'p bo'ladi. Masalan, C_4H_{10} butanning ikki izomeri bo'lsa, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ butanol esa to'rtta izomerga ega:



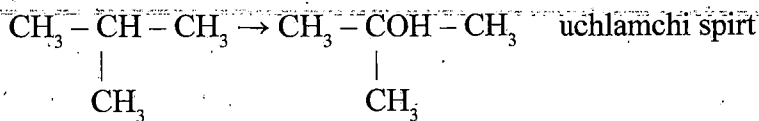
Spirtlar gidroksil gruppining molekulada qanday uglerod atomida joylashganligiga qarab birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarga bo'linadi. Molekulada uglerod atomlari birlamchi (CH_3-); ikkilamchi ($-\text{CH}_2-$); uchlamchi

$$\begin{array}{c} | \\ (-\text{CH} <) \text{ va to'rtlamchi } (-\text{C}-) \end{array}$$

bo'ladi. Agarda gidroksil

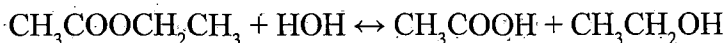
gruppa birlamchi uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa, *birlamchi spirt*, ikkilamchi uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa, *ikkilamchi*, uchlamchi uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa, *uchlamchi spirt* deyiladi.



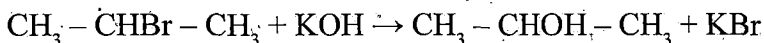


Tabiatda uchrashi va olinish usullari. Spirtlardan metanol va etanol kam miqdorda sof holatda, o'simliklardan olinadigan efir moylarida va o'simlik a'zolarida uchraydi. Spirtlar oddiy va murakkab efirlar holatida tabiatda keng tarqalgan. Spirtlar, asosan, quyidagi sintetik usullarda olinadi.

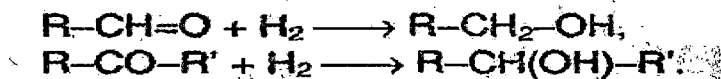
1. Murakkab efirlarni gidroliz qilib olinadi:



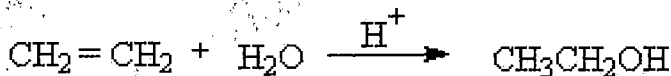
2. Galoid birikmalarga ishqorlarning suvli eritmasi ta'sir ettirib ham olinadi:

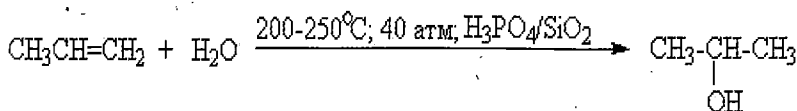


3. Aldegid va ketonlarni vodorod bilan qaytarib ham spirtlar olinadi. Aldegidlardan birlamchi spirt, ketonlardan esa ikkilamchi spirtlar hosil bo'ladi:

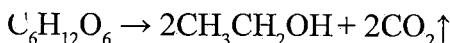


4. Spirtlar alkenlarga temperatura va turli katalizatorlar ishtirokida suv ta'sir ettirib olinadi. Bu sharoitda suvning birikishi *Markovnikov qoidasi* bo'yicha ketadi:



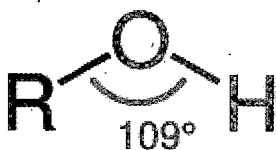


5. Sanoatda etil spirti kraxmal (guruch, bug‘doy, kartoshka va hokazo) va kletchatka (o‘rmon xo‘jaligi chiqindilari, g‘o‘zapoya) saqlaydigan o‘simlik xomashyolarini bijg‘itish yo‘li bilan olinadi:

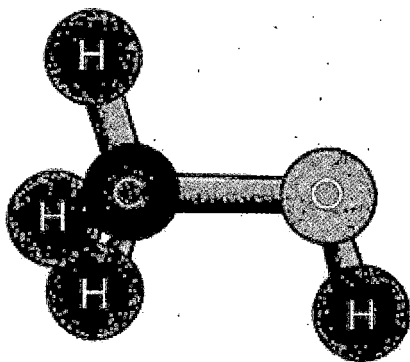


Kletchatka selluloza saqlaydigan o‘simliklardan olinadigan etil spirti „gidroliz spirt“ deb ataladi, chunki uning tarkibida 0,3–0,5% gacha metanol bo‘ladi. Shuning uchun „gidroliz spirt“ sintetik kauchuk olishda ishlatiladi.

Spirtlarning tuzilishi va fizik xossalari. Spirt molekulasining tuzilishi suv molekulasini tuzilishiga o‘xshash bo‘lib, uglevodorod radikali va vodorod atomi kislorod atomi bilan bir chiziqli yotmasdan, bir-biri bilan ma‘lum burchak (109°) da joylashgan (39-rasm).



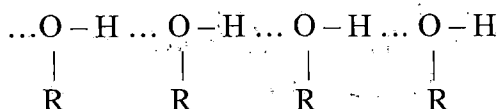
A



B

39- rasm. A) Spirt molekulasining geometriyasi; B) metanolning fazoviy tuzilishi.

Buning sababi, molekuladagi kislorod atomi-erkin juft elektronlarga ega bo'lishi uchun ikkinchi molekuladagi musbat zaryadli vodorod atomini o'ziga biriktiradi. Bu birikma elektrostatik bo'lib, molekulararo vodorod bog' hosil qiladi (formula-da uchta nuqta bilan ko'rsatiladi). Natijada spirtlar assotsilangan molekullarni tashkil etadi:



Shuning uchun ham spirtlarning qaynash temperaturasi (garchi molyar massasi kichik bo'lsa-da), shu spirt molekulasidagi radikal asosida hosil bo'lgan galoid birikmaning va oddiy efirning qaynash temperaturasidan doimo yuqori bo'ladi. Asosiy energiya vodorod bog'ning uzilishiga va molekullarning bir-biridan ajralishiga sarflanadi. Masalan:

Etanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ning qaynash temperaturasi $+78^\circ\text{C}$; dietil efir $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$ $+35^\circ\text{C}$; etil xlorid esa $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ $+12,4^\circ\text{C}$ ga teng.

7-jadval

Spirtlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	$T_{\text{suuq}}^\circ\text{C}$	$T_{\text{qayn}}^\circ\text{C}$	Nisbiy zichligi d_4^{20}
Metanol	CH_3OH	-97	+65	0,7924
Etanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	-117	+78	0,7891
Propanol-1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-127	+97	0,8044
Propanol-2	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$	-88	+82	0,7849
Butanol-1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-89	+118	0,8096
Butanol-2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$	-94	+100	0,8078
2-metilpropanol-1	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$	-105	+108	0,8008
2-metilpropanol-2	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	+23	+83	0,7882

Spirtlarning birinchi to'rt vakili harakatchan suyuqlik bo'lib o'ziga xos hidga ega. Spirtlarning molekular massasi ortishi bilan qaynash temperaturasi ham ortib boradi (7-jadval).

Kimyoviy xossalari. Spirtlar kislota va asos xossaga ega emas, shuning uchun ularning suvli eritmaları neytral muhitga ega. Spirtlarning kimyoviy xossalari molekulanı tashkil etgan atom va atomlar gruppasining reaksiyaga kirishish xususiyatiga bog'liq.

Masalan, spirt molekulasida reaksiyaga kirishadigan atom va atomlar gruppasini uch gruppaga bo'lish mumkin:

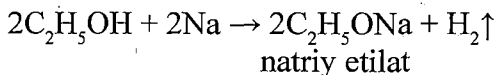
I. Hidroksil gruppaning vodorod atomi orqali boradigan reaksiyalar.

II. Hidrokil gruppaga orqali boradigan reaksiyalar.

III. Radikaldagi vodorod atomlari ishtirokida boradigan reaksiyalar.

I. Hidroksil gruppaning vodorod atomi orqali boradigan reaksiyalari.

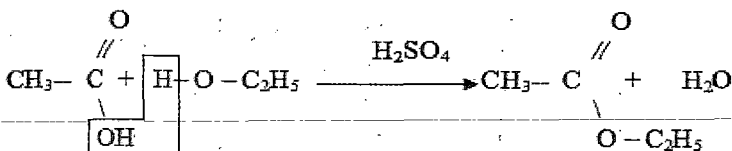
1) Hidroksil gruppaning vodorod atomi harakatchan, faol bo'lgani uchun o'rin olish reaksiyasiga oson kirishadi. Hidroksil gruppaning vodorod atomi metallga o'rin almashib alkagolyatlar hosil qiladi:



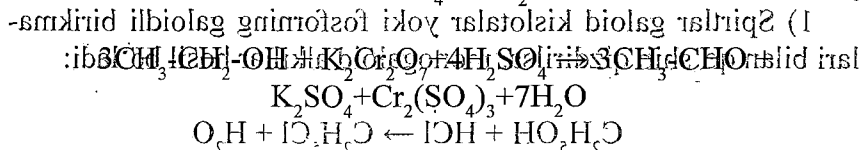
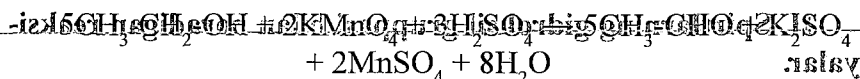
Alkagolyatlar beqaror bo'lgani uchun tezda havodagi namlik ta'sirida parchalanib, dastlabki spirt va ishqor hosil qiladi:



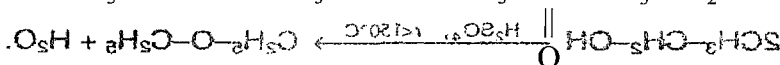
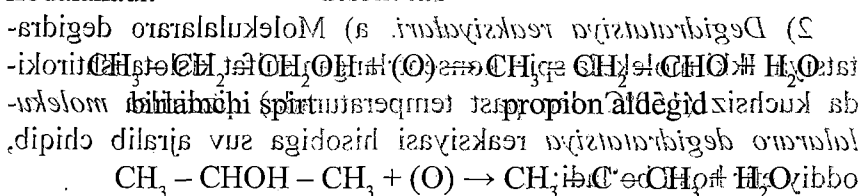
2) Spirt gidroksil gruppasining vodorod atomi organik kislota qoldiqlari (radikallari) bilan o'rin almashib, murakkab efirlar hosil qiladi:



kuchli oksidlovchilar ita sirida $HCO \rightarrow HCOO$ bog'lar uzilib, kichik molekulali birikmalar aralashmasi hosil bo'ladi:



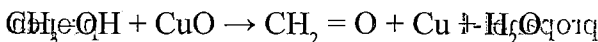
Organik kimyoda ko'pincha organik birikmalarning oksidlanish reaksiyalari, qisqacha yozilib, oksidlovchilar, shartli (O) bilan ifodalanadi:



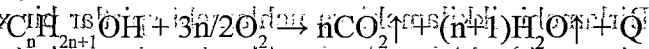
ikkilamchi spirt

dimetilketon

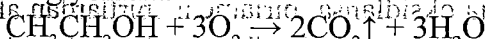
igabrodim (propanol-2) (propanon) (d) kichik molekulali birikmalar suv molekulasining yordamida konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokida 150°C dan yuqori temperaturada metilspirti yuqori temperaturada metilspirti oksidlanishiga o'tadi. Bu reaksiya birlamchi spirlarni identifikatsiyalashda, sifat reaksiya hisoblanadi:



Organik birikmalar suv molekulasining yordamida konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokida 150°C dan yuqori temperaturada metilspirti yuqori temperaturada metilspirti oksidlanishiga o'tadi. Bu reaksiya birlamchi spirlarni identifikatsiyalashda, sifat reaksiya hisoblanadi:



Etil spirtining yonishi:



- **Ishlatilishi** Etil spirti, asosan, erituvchi sifatida bo'yoq moddalar tayyorlashda, formaldegid olishda va har xil moddalar sintez qilishda xomashyo sifatida ishlatiladi. Ikkilamchi etil spirti xalq xo'jaligining ko'p tarmoqlarida ishlatiladi. Kimyo sanoatida sintetik kauchuk va bo'yovchi moddalar olishda, farmatsevtika sanoatida, dietil iefr. (narkoz uchun) etil xlorid (kichik jarrohlikda tananing ayrim joylarini ogir qisqirmaydigan qilish uchun) larni olishda, xalqparfumchilik sanoatida etil spirti ko'p miqdorda ishlatiladi.

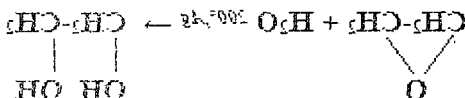
Ilmiy tekshirish instituti laboratoriyalarida analiz qilish va sintez ishlari uchun suvsizlantirilgan (absolut) spirt ishlatiladi.

Oziq-ovqat sanoatida ichimliklar asosini etil spirti tashkil etadi. Etil spirti narkotik modda bo'lib, inson organizmiga kuchli ta'sir etadi. U ko'p iste'mol qilinganda asab tizimi, o'vqat hazm qilish a'zolari va yurak qon tomirlari faoliyati ishdan chiqib, og'ir kasalliklarga olib keladi.

1. Ishlatilishi

Savol va mashqlar

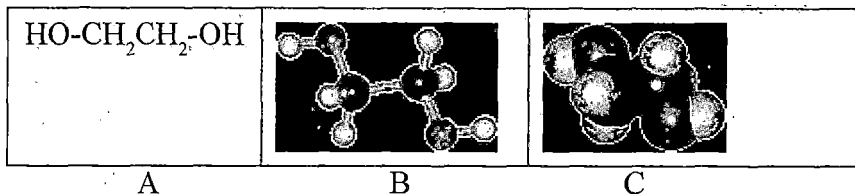
1. Qanday birikmalar spirtlar deb ataladi?
2. Spirtlarning nomenklaturasi va izomeriyasi.
3. C_4H_9OH spirtning barcha izomerlarini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
4. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarga misollar keltiring.
5. To'yingan bir atomli spirtlar qanday usullarda olinadi?
6. Bir atomli to'yingan spirtlarning fizik va kimyoviy xossalari aytib bering.
7. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlar qaysi reaksiyalar orqali aniqlanadi?
8. 4,6 g etanol olish uchun necha litr etilen (n.sh. da) sarf bo'ladi?
9. Spirtlar xalq xo'jaligining qaysi sohalarida ishlatiladi?



3. Alkenlarni oksidlash (Neger reaksiyasi). Rus kimyogari

14-mavzu. Ko'p atomli spirtlar

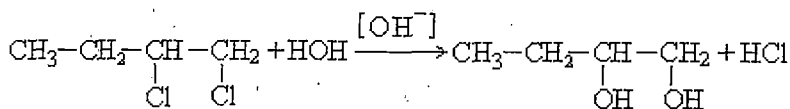
Ikki atomli spirtlar. To'yingan uglevodorodlar tarkibidagi ikkita uglerod atomidagi ikkita vodorod atomi o'rniga gidroksil gruppaga joylashsa, *ikkita atomli spirtlar* yoki *glikollar* hosil bo'ladi. „*Glikol*“ grekcha so'z bo'lib, shirin degan ma'noni bildiradi. Ikki atomli spirtlarning umumiy formulasi $C_nH_{2n}(OH)_2$ bo'lib, ularning birinchi va eng muhim vakili etilenglikol (etandiol-1,2)dir:



40-rasm. Etilenglikolning: A struktura formulasi; B va C shar-sterjenli va yarimsharsimon modeli.

Sistematik nomenklatura bo'yicha ikki atomli spirtlarning nomi tegishli alkanlarning nomiga „-diol“ qo'shimchasi qo'shib nomlanadi. **Olinish usullari.**

1. Digaloid alkanlar gidrolizi:

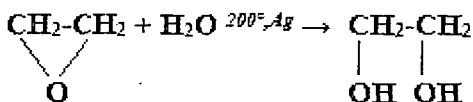
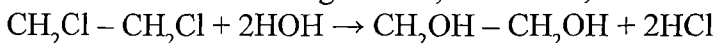


1,2-dixlorbutan

1,2-butandiol

1856-yilda fransuz kimyogari A. Vyurs 1,2-dixloretni gidroliz qilib etilenglikol olgan:

2. Etilen oksidini katalitik gidratlab, etandiol-1,2 olinadi.



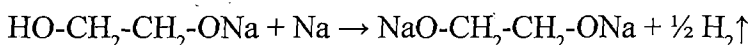
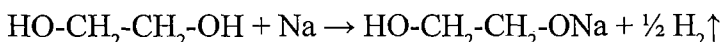
3. Alkenlarni oksidlash (*Vagner reaksiyasi*). Rus kimyogari

E.E. Vagner alkenlarni oksidlab, ikki atomli spirtlarni sintez qilgan (59-betga qaralsin).

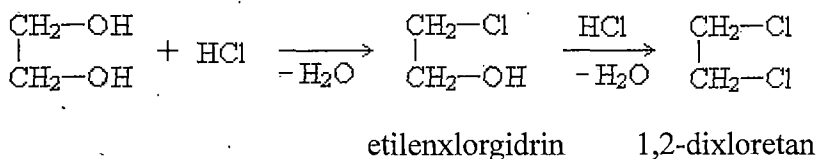
Fizik va kimyoviy xossalari. Glikollar rangsiz, hidsiz, shirinroq ta'mga ega bo'lgan quyuq suyuqliklardir. Ular suv va spirt bilan yaxshi aralashadi. Bir atomli spirtlarga nisbatan ikki atomli spirtlarning qaynash temperaturasi doimo yuqori bo'ladi. Masalan, etil spirti 78°C da qaynasa, etilenglikol 197°C da qaynaydi.

Ikki atomli spirtlarning kimyoviy xossalari bir atomli spirtlarnikiga o'xshash bo'lib, faqat reaksiya ikki bosqichda kechadi.

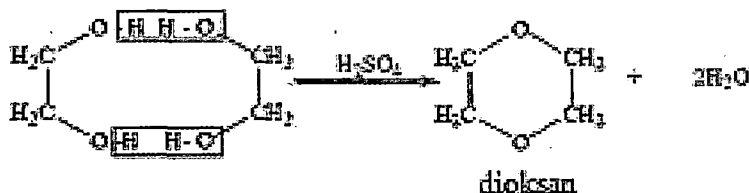
1. Glikollar ishqoriy metallar bilan *ikki xil glikolyatlarni* hosil qiladi:



2. Glikollarga galoid kislotalar ta'sir ettirilsa, ikki gidroksil grupp ketma-ket galogen atomlariga almashinadi:



3. 1906-yilda rus kimyogari A. E. Favorskiy ikki molekula etilenglikoldan sulfat kislota ishtirokida degidratlanish reaksiyasi asosida qimmatli *erituvchi* – dioksanni sintez qiladi:



4. *Glikollarga xos sifat reaksiya.* Glikollar mis (II)-gidroksid ta'sirida chiroyli zangori rangli kompleks birikma hosil qiladi:

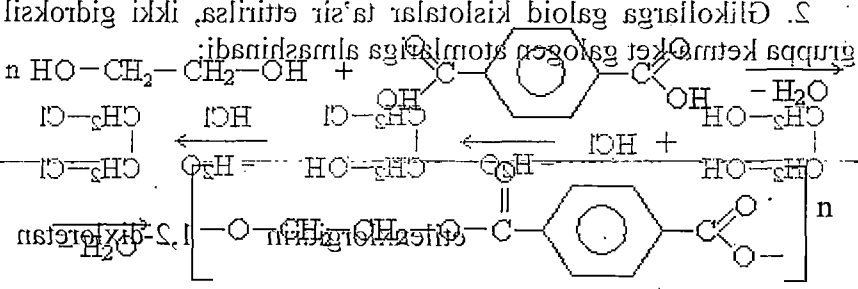
E.E. Vagner alkohol oksidatsiya qilgan (29-bet) kimyoviy reaksiya shunday:

$$2 \text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH} + \text{O} \rightarrow \text{CH}_2=\text{O} + \text{CH}_2=\text{O} + \text{H}_2\text{O}$$

Ushbu reaksiya rangli bo'lgani uchun sifat analizda glitserin aniqlashda qo'llaniladi.

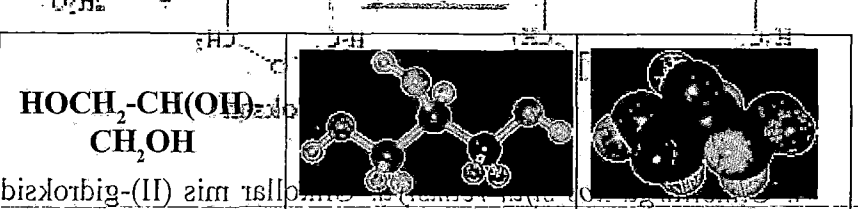
Ishlatilishi. Etilenglikol xalqaro talifi bo'yicha keng qamrovli ishlatiladi. U avtomobil sanoatida, shuningdek, motorlar va pulemyot stvollarini sovitishda keng qo'llaniladi.

Etilenglikoldan sintetik to'lqin yasash olinadi. Glitserin galoib kislotalar ta'sir etirilgan ikki gidroksil guruhlar ketma-ket bog'langan atomlar guruhlarini o'z ichiga oladi:

$$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HCl}$$


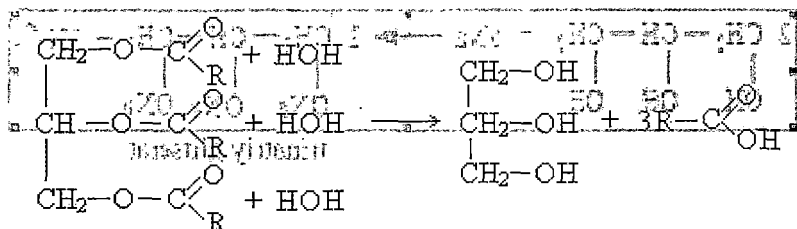
3. 1900-yilda rus kimyovisi A.E. Favorskiy ikki molekula etilenglikoldan sultat kislota ishlov ko'rsatishda degidratlash reaksiyasi

Uch atomli spirtlar. Molekulasida uchta gidroksil guruhga saqlaydigan birikmalarga uch atomli spirtlar deyiladi. Ularning eng oddiy vakili *glitserin (propantriol-1,2,3)* bo'lib, uning tuzilish formulasi va modeli quyida keltirilgan:

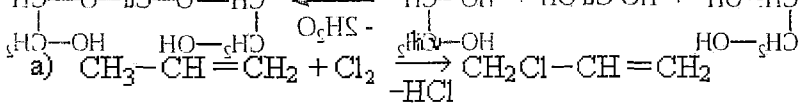


41-rasm. Glitserinning: A struktura formulasi; B va C sharsterjenli va yarimsharsimon modeli.

-itg **Olinishi** 2.1. Glitserin yuqoridagi molekulan kislotalar bilan mu-
rakka b ekr holida o' simlik moyini yasash yom yong' latini tashkil
etadi. Shuning uchun, glitserin yong' li yoki moylarni gidroliz qilib
olinadi:



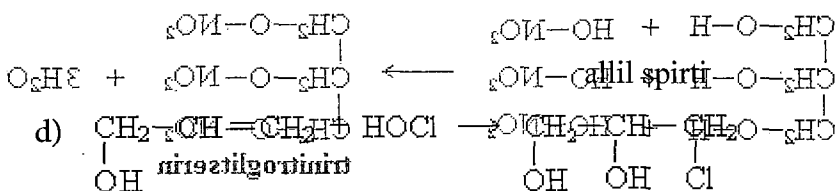
2. Sanoatda, glitserin quyidagi reaksiyalar bo'yicha neftni
qayta ishlovchi zavodlarda hosil bo'ladigan propilendan olinadi:



mis (II)-glitserin

allil xlorid

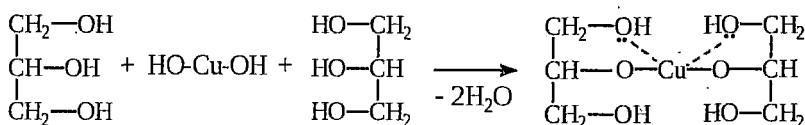
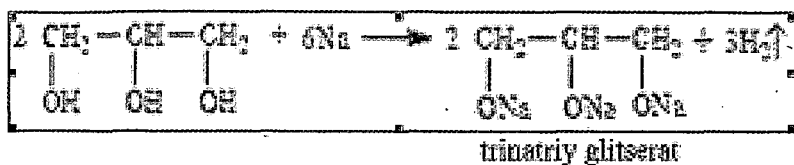
2. Glitserin anionlar va organik kislotalar bilan murakkab
erituvchi qayta ishlovchi zavodlarda hosil bo'ladigan propilendan olinadi:



3. Glitserin kalii gidrosulfat KHSO₄ bilan
erituvchi qayta ishlovchi zavodlarda hosil bo'ladigan propilendan olinadi:

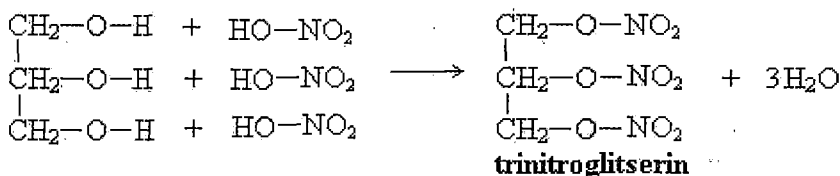
3. Glitserin
Fizik xossalari. Glitserin rangsiz, quyug' shirin ta'mli suyuq
lik bo'lib, 290°C da qaynaydi, o' simlik moy bo'lgan holda 1,26 g/
sm³ ga teng. U suv va spirt bilan har qanday nisbatda aralashadi.

Kimyoviy xossalari. 1. Glitserin ikki atomli spirt-etilenglikol kabi faol metallar va metall gidroksidlari bilan reaksiyaga kirishib, *glitseratlar* hosil qiladi:



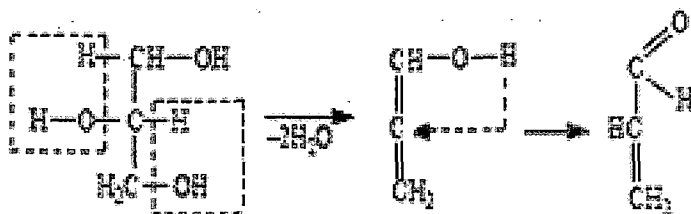
mis (II)-glitserat

2. Glitserin anorganik va organik kislotalar bilan murakkab efirlar hosil qiladi. Masalan, glitserin nitrat kislota bilan *mono-, di- va tri-nitroglitserin* efirlarini hosil qiladi:



Trinitroglitserinning portlovchilik xususiyatidan foydalanib, portlovchi moddalar tayyorlanadi, shuningdek, uning suyultirilgan 1% li spirtli eritmasi qon tomirlarini kengaytiruvchi dori vositasi sifatida, tibbiyotda stenokardiyani davolashda ishlatiladi.

3. *Glitserinni degidratlash.* Glitserin kaliy gidrosulfat KHSO_4 ishtirokida degidratlatib, ikki molekula suv ajralib chiqishi natijasida to'yinmagan aldegid akrolein hosil bo'ladi:



akrolein

Glitserin gidroskopik bo'lgani uchun kosmetikada, ko'n va to'qimachilik sanoatida materiallarning yumshoq va elastik bo'lishi uchun ishlatiladi. Farmatsevtikada undan har xil surkov malhamlari, moylar va dori-darmonlar tayyorlanadi. Glitserindan olingan smolalar lok-bo'yoq sanoatida ishlatiladi. Avtomobil sanoatida glitserin „antifriz“ tarkibiga kiradi.

Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar ikki atomli spirtlar deb ataladi?
2. Ikki atomli spirtlarning glikollar deb atalishiga sabab nima?
3. Ikki atomli spirtlarning olinish usullarini keltiring.
4. Etilen glikolning Vagner reaksiyasi bo'yicha olinish reaksiya tenglamasini tuzing.
5. Glitserinning sanoatda olinish usulini yozing.
6. Etilenlikol va glitserinning asosiy kimyoviy xossalarini keltiring va taqqoslang.
7. Qaysi reaksiya ko'p atomli spirtlar uchun sifat reaksiya hisoblanadi?
8. Etilenglikol va glitserinning ishlatilish sohasini keltiring.

Qiziqarli faktlar. Bilasizmi? ...

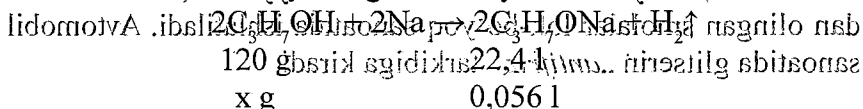
- Qandolat mahsulotlarini tayyorlashda ishlatiladigan krem-larga ozgina glitserin qo'shiladi. Glitserin mahsulotning shirirligini uzoq saqlaydi, ta'mini esa yaxshilaydi. Shu bilan, birga u kremdagi suvni ushlab qoladi va ularning xona haroratida tez qurib qolishiga imkon bermaydi. Chunki, glitserinning qaynash temperaturasi yuqori hamda uning molekulasida vodorod bog'lanish hosil bo'ladi.

- Qishda qor ostida yoki yaxlagan hovuzdagi baqaning muz-

lamaslik sababini bilasizmi? Buning sababi uning qonida glitserin moddasining borligi ekan. Glitserin baqa qonidagi suvning muzlash temperaturasini pasaytirib yuboradi, shuning uchun u yaxlamaydi. Ma'lumki, glitserin past temperaturada ham yaxlamaydigan eritmalar — „antifriz“lar tayyorlashda ishlatiladi.

Mavzularga doir masalalar yechish namunalari

1-masala. Propil spirtning benzoldagi eritmasiga natriy metali ta'sir ettirilganda 56 ml yododod ajralib chiqqan (n.sh.da). Eritmadagi spirtning massasini hisoblang.



2) Proporsiya tuzib topamiz:

$$120 : 22,4 = x : 0,056; x = 0,3 \text{ g } C_3H_7OH$$

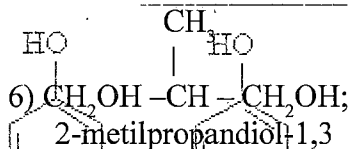
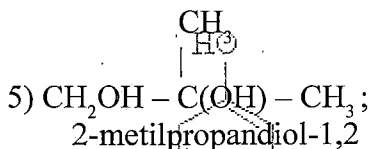
Demak, eritmada 0,3 g propil spirt bor ekan.

2-masala. $C_4H_9(OH)_2$ umumiy formulaga ega bo'lgan ikki atomli spirtlarning mavjud bo'lgan barcha izomerlarini yozing va nomlang.

Yechish. Dastlab asosiy zanjirda 4 ta uglerod atomi bo'lgan ikki atomli spirtlarning izomerlarini yozib nomlaymiz:

- 1) $CH_2OH - CH_2 - CH_2 - CH_2$; butandiol-1,2
- 2) $CH_3OH - CH_2 - CH_2 - CH_2$; butandiol-1,3
- 3) $CH_3OH - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$; butandiol-1,4
- 4) $CH_3 - CH(OH) - CH(OH) - CH_3$; butandiol-2,3

Asosiy zanjirda uchta uglerod atomi bo'lgan ikki atomli spirtlarning quyidagi ikki izomeri mavjud.



Demak, $\text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})_2$ tarkibli ikki atomli spirtning olti izomerlari mavjud ekan.

Izoh: Bir uglerod atomida ikkita gidroksil bo'lgan ikki atomli spirtlar mavjud emas, ulardan tezda suv ajralib, aldegid yoki keton hosil bo'ladi.

3-masala. Molekulasi tarkibida C = 52,17%, H = 13,05%, O = 34,78%; H = 13,05% bo'lgan bir atomli spirtning formulasini aniqlang. Spirtning vodorodga nisbatan zichligi 2,3 ga teng.

Yechish: 1. Berilgan foiz ulushlarni elementlarning atom massasiga bo'lamiz.

$$\begin{aligned} \text{C} : \text{H} : \text{O} &= \frac{52,17}{12} : \frac{13,05}{1} : \frac{34,78}{16} = 4,35 : 13,05 : 2,17 \\ &= 2 : 6 : 1 \end{aligned}$$

2. Topilgan sonlarni ular orasidagi eng kichigi 2,17 ga bo'lib, noma'lum spirt tarkibidagi elementlarning quyidagi sonini topamiz.

$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 2 : 6 : 1$ Demak, noma'lum spirtning formulasini $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ekan.

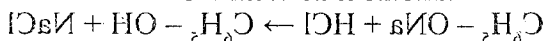
Spirtning vodorodga nisbatan misliy zichligidan foydalanib, uning molekular massasini topamiz.

2. Sanoatda fenol eritmasi ta'sirida olinadi. Bunda asosiy mahsulot sifatida fenol olinadi. Fenolning molekular massasi 94 g/mol.

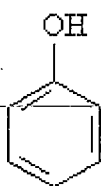
Xulosa: Noma'lum spirt $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ formulasi bilan ifodalanadi.



15-mavzu. Fenollar



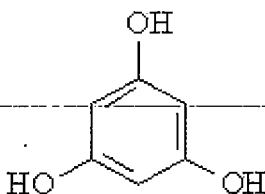
Benzol halqasini (tashkil) etgan diglerod atomlarida gidroksil gruppasini saqlagan birikmalar **fenollar** deb ataladi. Fenollar gidroksil gruppasi soniga qarab, bir atomli yoki ikki atomli va uch atomli fenollarga bo'linadi.



fenol

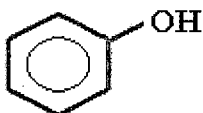


gidroksinon

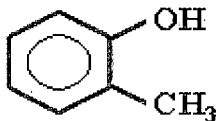


floroglutsin

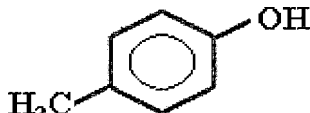
Bir atomli fenollar.



fenol



orto-krezol
(1-gidroksi-2-metil-
benzol)

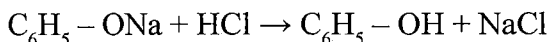


para-krezol
(1-gidroksi-4-metil-
benzol)

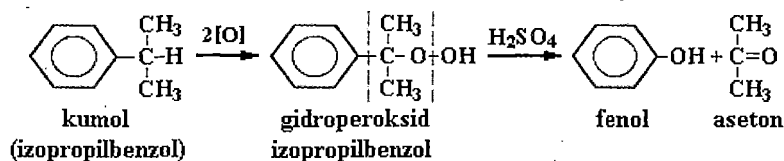
Bir atomli fenollarning dastlabki eng muhim vakili *fenol* (karbol kislota) hisoblanadi.

Olinishi. 1. Fenol va uning gomologlari yog'och va toshko'mirni quruq haydalganda hosil bo'lgan smolalardan olinadi.

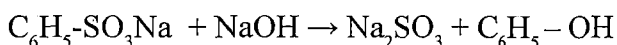
2. Sanoatda fenol xlorbenzolni katalizator (mis tuzlari) ishtirokida o'yuvchi natriy eritmasi ta'sirida olinadi. Bunda dastlab fenolyat, so'ngra hosil bo'lgan fenolyat kislota bilan reaksiyasi natijasida fenol hosil bo'ladi:



3. *Kumol usuli.* Izopropilbenzol (kumol)ni katalitik oksidlab, gidroperoksid hosil qilinadi, so'ngra u kislota ta'sirida fenol va asetonga parchalanadi. Bu usul bilan sanoatda fenol katta (90% dan ortiq) unumda olinadi va hozirgi vaqtda dunyoda fenol asosan shu usulda olinadi:

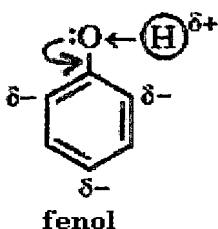


4. Fenol benzolsulfokislota tuzlariga yuqori temperaturada ishqor ta'sir ettirib ham olinadi:



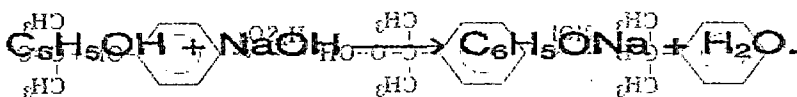
Fizik xossalari. Fenol o'tkir hidli, suvda yomon eriydigan rangsiz kristall bo'lib, 42,3°C da suyuqlanib, 182°C da qaynaydi. U havoda turganda bir qismi oksidlanib kristall pushti rangga ega bo'ladi. Fenol suvda eritilganda ikkita qatlam hosil bo'ladi: pastki qatlam-suvning fenolda erigan qismi, yuqori qatlam-fenolning suvda erigan qismi. Temperatura ortganda, ya'ni qizdirilganda bu ikki qatlam qo'shilib ketadi.

Kimyoviy xossalari. 1. *Fenol kuchsiz kislotali xususiyatga ega*, buning sababi kislorod atomidagi erkin juft elektronlar benzol yadrosiga tortilishi natijasida kislorod atomida elektronlar zichligi kamayadi va gidroksil gruppadagi vodorod atomi harakatchan (faol) bo'lib qoladi.

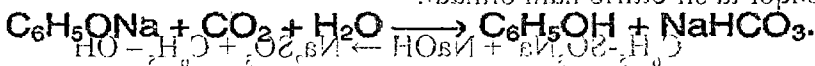


Shuning uchun, uning dissotsilanish konstantasi suvnikidan yuqori bo'lib, ishqor (KOH va NaOH) eritmalari va ishqoriy metallar bilan reaksiyaga kirishib *fenolyatlar* hosil qiladi:

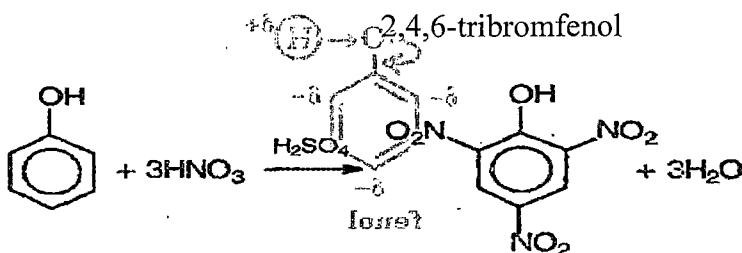
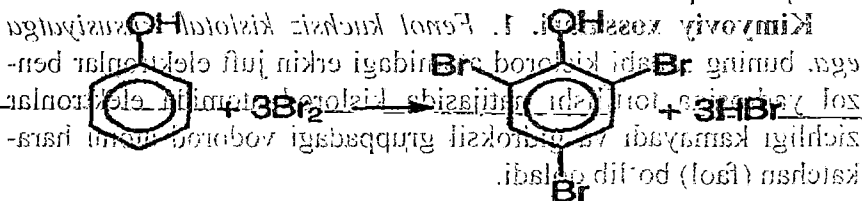




Fenol kuchsiz kislotalik xususiyatga ega bo'lgan uchun karbol kislota deb ham ataladi. Agar fenollar eritmasi orqali CO_2 gaz o'tkazilsa, fenol ajralib chiqadi.



2. **Elektrofil o'rinish reaksiyasi.** Fenol molekulasida kislorod atomidagi erkin juft elektronlarning benzol yadrosiga siljishi natijasida benzol halqasining *orta* va *para* holatlarida elektron zichligi ortadi (-OH gruppasi tur o'rinishini hisoblanadi). Shu sababli fenolda elektrofil o'rinish reaksiyalari *orta* va *para* holatlarda ro'y beradi.



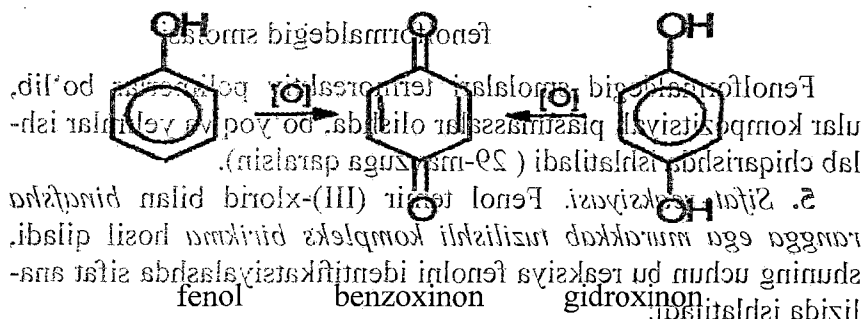
Shuning uchun uning dissotsiatsiya konstantasi suvlikdan yuqori bo'lib, HNO_3 va NaOH eritmasi va ishonchli

Pikrin kislota (2,4,6-trinitrofenol), kislota kuchi bo'yicha

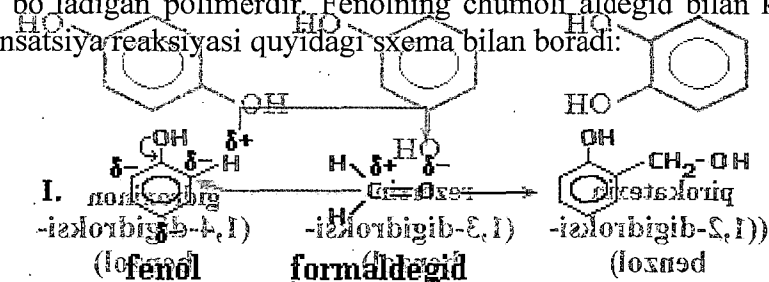
xlorid kislotaga yaqin turadi, bunga sabab molekuladagi nitrogruppalar -OH gruppadagi kislorod atomidan elektronlarni benzol yadrosiga tortadi. Oqibatda gidroksil gruppadagi kislorod bilan vodorod o'rtasidagi oddiy bog' kuchsizlanib qoladi. Nati-

jada, molekular o'son dissotsilanadi. Pikrin kislotasasos o'xshashiga ega bo'lgan moddalar bilan tuz hosil qiladi. Ayniqsai o'xshashlik moddalari bo'lgan alkaloidlarni identifikatsiya qilishda katta ahamiyatga ega.

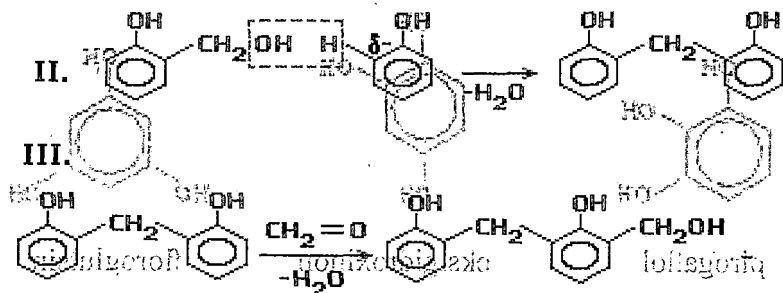
3. **Oksidlanish reaksiyasi.** Fenollar havo kislorodida o'son oksidlanib, benzoxinon hosil qiladi:



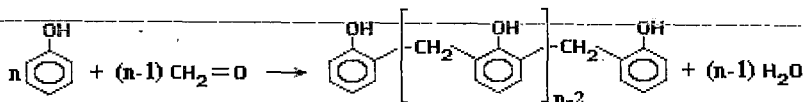
4. **Fenolformaldegid smolalar.** $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})-\text{CH}=\text{O}$ fenol bilan formaldegidning polikondensatlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'ladigan polimerdir. Fenolning chumoli aldegid bilan kondensatsiya reaksiyasi quyidagi sxema bilan boradi:



uch atomli fenollar ham uch xil izomeriga ega:



Polikondensatsiya reaksiyasi natijasida makromolekulaning hosil bo'lish sxemasi:



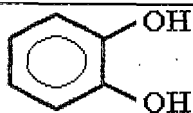
fenolformaldegid smolasi

Fenolformaldegid smolalari termoreaktiv polimerlar bo'lib, ular kompozitsiyali plastmassalar olishda, bo'yoq va yelimlar ishlab chiqarishda ishlatiladi (29-mavzuga qaralsin).

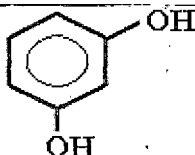
5. Sifat reaksiyasi. Fenol temir (III)-xlorid bilan *binafsha rangga ega murakkab tuzilishli kompleks birikma* hosil qiladi, shuning uchun bu reaksiya fenolni identifikatsiyalashda sifat analizida ishlatiladi:



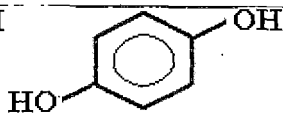
Ikki atomli spirtlar quyidagi uch xil izomerga ega:



pirokatexin
(1,2-digidroksi-
benzol)

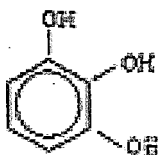


rezorsin
(1,3-digidroksi-
benzol)

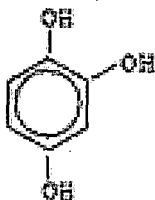


gidroxinon
(1,4-digidroksi-
benzol)

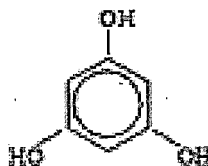
Uch atomli fenollar ham uch xil izomerga ega:



pirogallol



oksigidroxinon



floroglutsin

Ishlatilishi. Fenol ko'p turli mikroorganizmlarni o'ldiradigan modda. Tibbiyotda uning 3–5% li eritmasi (karbol kislotasi) dezinfeksiya vositasi sifatida ishlatiladi. Ko'pgina plastmassa va polimerlar olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Fenol asosida olingan preparat fenolftalein laboratoriyada indikator sifatida, tibbiyotda esa ichni yumshatuvchi (surgi) dori sifatida ishlatiladi. Pirokatexinning hosilalari – gvayakol, evgenol, izoevgenol va adrenalin tibbiyotda keng ishlatiladi. Gidroxinon va pirogallol fotografiyada ochiltirgich sifatida ishlatiladi.

Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar fenollar deb ataladi?
2. Fenolning sanoatda olinish usullarini keltiring va reaksiya tenglamasini yozing.
3. Fenolning asosiy kimyoviy xossalarini aytib bering.
4. Fenolning quyidagi moddalar bilan o'zaro reaksiya tenglamalarini yozing va hosil bo'lgan moddalarni nomlang:
1) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$ 2) $C_6H_5OH + HNO_3 \rightarrow$ 3) $C_6H_5OH + Na \rightarrow$
5. 5 g fenoldan necha gramm pikrin kislotasi olinadi.
6. Fenollar xalq xo'jaligining qaysi sohalarida ishlatiladi?
7. Fenolni qaysi sifat reaksiyasi yordamida aniqlash mumkin?

6-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Spirt va fenollar

Mashg'ulotdan maqsad: Spirt va fenollarning eng muhim kimyoviy xossalarini taqqoslab o'rganish, spirtlarning fenollardan farqini, fenolning kuchsiz kislotalik xossalarini tajribalar asosida o'rganishdan iborat.

9-tajriba. Natriy etilatni olish va parchalash.

Reaktivlar: etil spirti, natriy metali, fenolftaleinning spirtidagi eritmasi.

Ish tartibi. Quruq probirkaga 2–3 ml toza etil spirti quyib, lakmus qog'ozi orqali uning neytralligini sinab ko'ring. Shundan keyin etil spirtiga filtr qog'oz orasida siqib quritilgan va oksid pardasidan tozalangan natriyning kichik bo'lagini tashlang. So'ngra probirka og'zini gaz chiqaruvchi nay o'rnatilgan tiqin

bilan berkiting. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan vodorodni yoqib ko'ring. Reaksiya tugagach natriy etilat eritmasiga suv qo'shishiga qarshi 2-3 tomchi fenoltaleinning spirtli eritmasidan tomizing. Eritmaning qizarishini kuzating.

-dit, shitasiz, to'sakibni sh.

ibslalslsl slstslsl slstslsl **Savol va topshiriqlar**

sv lonsvsvoni, lonsvsv

1. Etil spirti bilan natriy metalining o'zaro ta'sir reaksiyasi tenglamasini yozing.

2. Natriy etilatning gidroliz reaksiyasi tenglamasini tuzing.

3. Fenoltalein eritmasi tomizilganda eritmaning qizarishiga sabab nima?

10-tajriba. Spirtlarni oksidlash.

Reaktivlar: etil spirti, kaliy permanganatning 1% li eritmasi, sulfat kislotaning 10% li eritmasi.

Ish tartibi. Probirkaga 2-3 ml etil spirti va 1 ml atrofida KMnO_4 ning 1% li eritmasidan quyung, so'ngra 1-2 ml 10% li H_2SO_4 eritmasidan qo'shib, aralashmani biroz ohista qizdiring. Bunda eritmaning pushti rangi yo'qolishini kuzating.

sv nlsklsnmum slstslsl

Savol va topshiriqlar

1. Etil spirtining H_2SO_4 ishtirokida kaliy permanganat bilan oksidlanish reaksiya tenglamasini yozing.

2. Nima uchun KMnO_4 eritmasining pushti rangi yo'qoladi?

3. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarning oksidlanishi natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi?

slstslslsl slstslslsl slstslsl

11-tajriba. Mis (II)-glitseratning olinishi.

Reaktivlar: glitserin, 10% li ishqor eritmasi, 2% li mis(II)-sulfat eritmasi.

Ish tartibi. Probirkaga CuSO_4 eritmasidan 2-3 ml quyib, unga natriy gidroksid eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Bunda Cu(OH)_2 ning havorang cho'kmasi hosil bo'ladi. Olingan bu cho'kmaga 2-3 tomchi glitserin qo'shib chayqatilsa, mis (II)-gidroksid cho'kmasi yo'qolib, eritma chiroyli zangori rangga bo'yaladi. Bu mis (II)-glitserat kompleks birikmaning hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

Savol va topshiriqlar

1. Mis (II)-gidroksid cho'kmasining hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing.
2. Ikki molekula glitserin bilan mis (II)-gidroksid ta'sir natijasida kompleks birikma hosil bo'lish reaksiya tenglamasini tuzing.
3. Bu reaksiyadan sifat analizida qanday maqsadda foydalaniladi?

12-tarjiba. Natriy fenolyatni olish va parchalash.

Reaktivlar: fenol kristallari, NaOH va HCl ning 10% li eritmaları.

Ish tartibi. Probirkaga 0,5 g atrofida fenol kristallaridan olib, ustiga ishqor eritmasidan 2–3 ml qo'shganda fenol tamomila erib, tiniq eritma hosil bo'ladi. Bu eritmaga HCl eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Bunda erkin fenol ajralib chiqishi natijasida eritmaning loyqalanishini kuzating.

Eslatma: Fenol inson terisiga tegsa tezini kuydirib, yara hosil qiladi. Shu sababli, tajribalar, albatta, o'qimchi nazoratida, hamda rezina qo'lqop kiygan holda olib borilishini shart qilib qo'yish kerak.

Savol va topshiriqlar

1. Fenolning natriy ishqori bilan o'zaro reaksiyasi tenglamasini yozing. Bu reaksiyada fenol qanday xossani namoyon qiladi?
2. Natriy fenolyatga xlorid kislotaning o'zaro ta'sir reaksiyasi tenglamasini tuzing. Reaksiya natijasida eritmaning loyqalanishiga sabab nima?

13-tajriba. Fenolni bromlash.

Reaktivlar: fenolning 2% li eritmasi, bromli suv.

Ish tartibi. Probirkaga 3–4 ml bromli suv quyib, ustiga tomchilatib bir necha tomchi fenol eritmasidan qo'ishing. (Natijada 2,4,6-tribromfenolning oq cho'kmasi hosil bo'lganini kuzating.)

Savol va topshiriqlar

1. Fenolning bromli suv bilan reaksiyasi tenglamasini yozing.
2. Benzol va toluolga nisbatan fenolning bromlanish reaksiyasi oson ketishi sababini tushuntiring.

14-tajriba. Fenolga temir (III)-xloridning ta'siri.

Reaktivlar: fenolning 2% li eritmasi, FeCl_3 ning 1% li eritmasi.

Ish tartibi. Probirkaga fenol eritmasidan 3–4 ml quyib, unga 1 tomchi FeCl_3 eritmasi tomizilsa, fenol uchun xarakterli binafsha bo'yalish ro'y beradi. Bunda temirning fenol bilan murakkab kompleks birikmasi hosil bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Fenolning FeCl_3 bilan reaksiyasi tengamasini tuzing.
2. Bu reaksiyadan sifat analizida qanday maqsadda foydalaniladi?
3. Ikki atomli fenollar: pirokatexin, rezorsin va gidroxinonlarning struktura formulalarini yozing. Ularni izomer moddalar deyish mumkinmi?

Mo'jizaviy kimyo laboratoriyasi. 1) Suv ostida „mushakbozlik“. 25 ml yoki 50 ml hajmli silindrga 4–5 ml konsentrlangan sulfat kislota, uning ustiga ohistalik bilan silindrning $\frac{3}{4}$ qismigacha devori orqali etil spirti quyiladi. Bunda silindr ichida ikkita: ostida kislota, ustida esa spirt-qatлами-hosil-bo'ladi. So'ngra kaliy permanganat kukunidan ozgina tashlanadi, natijada kukun spirt qatlamidan pastga o'tib, kislota qatlamiga kelganida ikki qatlam orasida uchqunlar chaqnay boshlaydi. Keyinchalik bu uchqunlar ko'payib, mushakka o'xshab yonib yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Tajriba qorong'ida mo'jizali chiqadi. Bunda kaliy permanganat sulfat kislota ta'sirida atomar kislorod hosil qiladi. Bu kislorod juda faol va kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli spirtni yondirib yuboradi. *Bu jozibali reaksiyaning tenglamasini tuzish Sizga topshiriq, aziz o'quvchilar!*

2) „Tovlanuvchi jozibali eritma“ tayyorlash (fluoresseinni olish). Probirkaga 0,5 g atrofida ftal angidgid, 0,5 g rezorsin kristallaridan solib, ustiga 2–3 tomchi kons. H_2SO_4 dan tomiziladi. Probirkadagi aralashmani to'q qizil rangdagi suyuqlik hosil bo'lguncha qizdiriladi. So'ngra uni sovutib, boshqa 0,5 hajmli stakandagi ishqoriy suvga ag'dariladi. Bunda xonaga quyosh tushadigan joyga nisbatan qizil va yashil ranglarga bo'yaladigan tovlanuvchan, jozibali eritma hosil bo'ladi. Bu eritma solingan

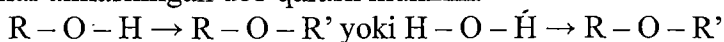
turli hayvon va boshqa shakldagi shisha idishlar juda chiroyli, jozibali manzaraga ega bo'ladi. Bu fluoressseinning ishqoriy eritmasi tovlanuvchan yashil-qizil ranglarga bo'yalishiga izoh bering.

3) **Fenolftalein indikatorini hosil qilish.** Quruq probirkaga taxminan 1 g ftal angidridi va o'shancha fenol kristallaridan olib, 2–3 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi. Aralashmani biroz qizdirib, so'ngra sovutiladi va 2–3 ml etil spirti qo'shib eritiladi. Hosil bo'lgan fenolftalein eritmasidan stakandagi 10% li ishqor eritmasiga bir necha tomchi qo'shganda u qizil rangga bo'yaladi. Shu stakanga ozroq xlorid kislota eritmasidan qo'shilsa rang yo'qoladi.

Fenolftalein kimyoda eritma muhitini aniqlash uchun indikator sifatida va tibbiyotda esa „*purgen*“ nomi bilan surgi dori sifatida ishlatiladi.

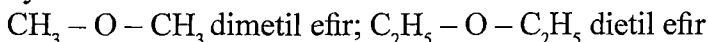
16-mavzu. Oddiy efirlar

Umumiy formulasi $R - O - R'$ bo'lgan kislorod saqllovchi organik birikmalarga *oddiy efirlar* deyiladi. Oddiy efirlarni spirt gidroksil gruppasining vodorod atomi uglevodorod radikaliga almashingan yoki suv molekulasidagi ikki vodorod atomi o'rniga radikallar almashingan deb qarash mumkin.

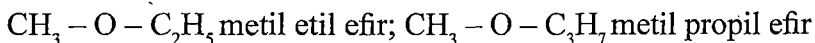


Oddiy efirlar radikallarning xiliga qarab ikkiga bo'linadi.

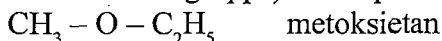
Efir molekulasidagi radikallar bir xil bo'lsa, simmetrik oddiy efirlar deyiladi:



Molekulasidagi radikallar har xil bo'lsa, *aralash efirlar* deyiladi:



Nomenklatura va izomeriyasi. Sistematik (IYUPAK) nomenklatura bo'yicha oddiy efirlarning nomi katta radikalni to'yingan uglevodorod deb qaralib, uning nomi oldiga ikkinchi kichik radikal ($R - O -$ alkoksi gruppasi) nomi qo'shiladi. Masalan:



C_3H_7O	$CH(CH_3)_2$	2-etoksipropan
C_4H_9O		etoksibutan
C_2H_5O	C_2H_5	etoksietan

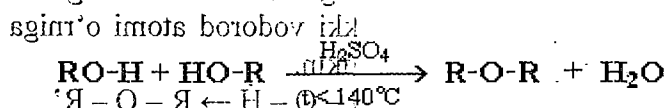
Oddiy eflrlarda izomeriya radikallar hisobiga bo'radi. Masalan:

C_4H_9O	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$C_2H_5-O-CH(CH_3)_2$
	etilpropil efir	etilizopropil efir
	(1-etoksipropan)	(2-etoksipropan)

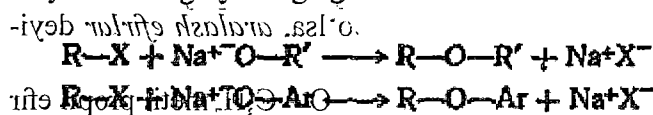
Eflrlarda radikal izomeriyadan tashqari yangi — *metamer* izomeriya ham mavjud. Bu holda umumiy bir tarkibga ega eflrda kislorod atomi turli uglevodorod radikallari bilan bog'langan bo'ladi. Masalan, umumiy $C_4H_{10}O$ formulaga ega quyidagi ikki oddiy eflr: dietil eflr $C_2H_5-O-C_2H_5$ bilan metilpropil eflr $CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_3$ bir-biriga nisbatan *metamer* izomerlar hisoblanadi.

Olinish usullari. 1. Spirtlarning degidratlanish reaksiyasi.

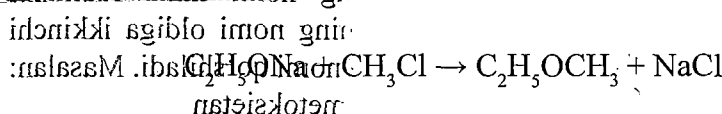
Simmetrik tuzilishli oddiy eflrlar $R-O-R$ ikki molekula bir xil spirlarga konsentrlangan sulfat kislota (suv tortib oluvchi reagent) ta'sir ettirib, molekulararo degidratlanish reaksiyasi asosida olinadi.



2. *Vilyamson reaksiyasi*. Aralash oddiy eflrlar $R-O-R'$ ingliz kimyogari Aleksandr Vilyamson (1824–1904) reaksiyasi bo'yicha alkoglyatlarga galoid alkillar ta'sir ettirib olinadi:



Masalan, bu usul bo'yicha natriy etilat va xlormetandan metoksietan olinadi:



Fizik xossalari. Dimetil va metiletil efirlar gaz, o'rtacha vakillari suyuqlik, yuqori molekulari qattiq moddalardir.

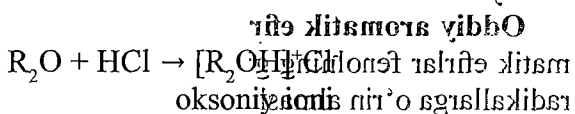
Oddiy efirlarning qaynash temperaturasi va zichligi o'zgarishli spirlarnikidan doimo past bo'ladi.

Efirlar	Qayn. tem. °C	Spirlar	Qayn. tem. °C
$(CH_3)_2O$	-24	CH_3OH	-18
$(C_2H_5)_2O$	+35	C_2H_5OH	+78
$(C_3H_7)_2O$	+90	C_3H_7OH	+97

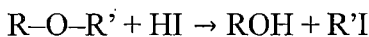
Efirlarda qaynash temperaturasi past bo'lishining asosiy sabablari, birinchidan, efir molekulari vodorod bog'ga ega emas, ikkinchidan, molekulararo assotsilanmagan.

Kimyoviy xossalari. Oddiy efirlar odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishmaydigan barqaror moddalardir. Ular ishqoriy va shuqoriy tirilgan kislotalar ta'sirida o'zgarmaydi, shuning uchun ko'pgina kimyoviy reaksiyalarda erituvchi sifatida ishlatiladi.

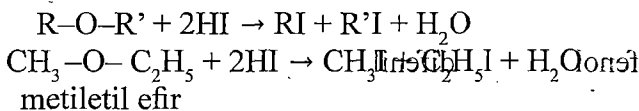
1. Oddiy efirlar konsentrlangan kislotalar ta'sirida o'z xash moddalarni hosil qiladi. Ular barqaror bo'lib, kimyoviy birikmalar deb ataladi:



2. Oddiy efirlar konsentrlangan yodid kislota ta'sirida spirt bilan galogen alkilga parchalanadi:

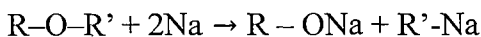


Agarda shu reaksiya qizdirish bilan olib borilsa, ikki molekula galogen alkil hosil bo'ladi:

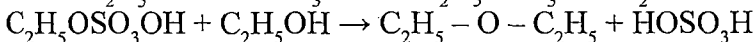
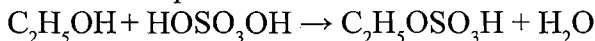


Bu reaksiya analitik kimyoda $-OCH_3$ va $-OC_2H_5$ funksional gruppalarni aniqlashda ishlatiladi. Oddiy sharoitda efirlarga ishqoriy metallar ta'sir etmaydi. Shuning uchun efirlar natriy metalli bilan quritiladi.

3. Yuqori temperaturada oddiy efirlar natriy metalli ta'sirida alkogolyat va natriy organik birikmalarga parchalanadi:



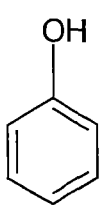
Ayrim vakili. *Dietil efir* (etoksietan) sanoatda etil spirti bilan konsentrlangan sulfat kislota aralashmasini maxsus apparat-efirizatorida 130–140°C da qizdirib olinadi:



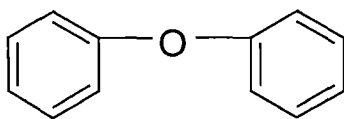
Dietil efir 35,6°C da qaynaydigan, rangsiz, o'ziga xos hidga ega bo'lgan oson alanganuvchi, uchuvchan suyuqlikdir.

Dietil efir „*efir*“ nomi bilan tibbiyotda narkoz uchun ishlatiladi. Narkoz uchun ishlatiladigan efir mutlaqo toza bo'lishi kerak. Efir vaqt o'tishi bilan yorug'lik ta'sirida havo kislorodida oksidlanib, zararli keton, peroksid va aldegidlarga parchalanadi (bunday spirtlarni ishlatib bo'lmaydi). Hosil bo'lgan moddalar ichida dietilperoksid zararli va portlovchidir. Shuning uchun bunday efirlarni tozalamasdan ishlatib bo'lmaydi. Peroksidlardan tozalash uchun temir (II)-sulfat eritmasi bilan yuviladi, so'ngra quritiladi va haydaladi.

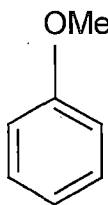
Oddiy aromatik efirlar yoki oddiy fenol efirlar. Oddiy aromatik efirlar fenolning gidroksil gruppasidagi vodorod atomining radikallarga o'rin almashinishidan hosil bo'ladi.



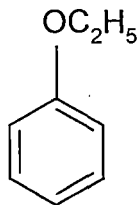
fenol



difenil efir

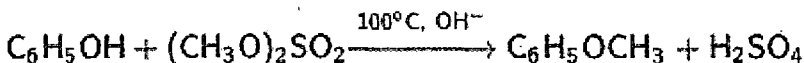


metilfenil efir



etilfenil efir

Fenolyatga galoid alkillar hamda fenollarga dimetilsulfat ta'sir ettirib aromatik efirlar olinadi:



Savol va mashqlar

1. Oddiy efirlar deb qanday organik birikmalarga aytiladi?
2. Fizik xossalari bo'yicha spirtlarning oddiy efirlardan farqi nimada?
3. Vilyamson reaksiyasi bo'yicha metoksispropani olish reaksiya tenglamasini yozing.
4. Oddiy efirlarning asosiy kimyoviy xossalarini keltiring.
5. Dietil efirning olinishi va ishlatilishi.
6. Aromatik oddiy efirlarga misollar keltiring.

Mo'jizaviy kimyo laboratoriyasi. „*Yonmaydigan dastro'mol*“. Kimyoviy stakanda silikat yelimini 1:20 nisbatda suv bilan aralashtiriladi va unga dastro'molchani botirib ho'llanadi, ortiqcha suv siqib tashlanadi. Ho'l dastro'molni boshqa stakandagi dietil efiri (yoki uglerod (IV)-sulfid) ga botiriladi. So'ngra uni temir qisqich bilan ushlagan holda yoqilsa, yong'in paydo bo'lib, dietil efir yonadi, lekin dastro'molcha yonmaydi. Sababi, dietil efirning yonish issiqligi juda kichik bo'lganligi uchun uning yonishi natijasida hosil bo'lgan issiqlik faqat ro'molchanning qurishiga yetadi xolos.

Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar.

1. *Qo'l kuydirmaydigan alanga*. 1796-yilda Freyburg (Saksoniya) tog' akademiyasi *professori Vilgelm Lampadius* (1772–1842) birinchi bo'lib, oltingugurt bo'g'larini cho'g'langan ko'mir ustidan o'tkazish orqali uglerod (IV)-sulfid (CS_2)ning sintezini amalga oshiradi. Olim kashf etgan suyuqlik o'zining quyidagi antiqa xususiyatini namoyon qiladi. V. Lampadius qizdirilgan shisha tayoqchani bu suyuqlikka botirganda, suyuqlik alanga olib yonib ketadi, lekin uning alangasi qo'lni kuydirmaydigan sovuq ekanligini aniqlaydi. Lampadiusning laboranti CS_2 ni hidlaganda esa, hushidan ketadi. Ochiq havoda o'ziga kelganidan so'ng, nima bo'lganini bilmay dovdirab qoladi.

Toza CS_2 rangsiz, uchuvchan, tez yonuvchan va oson qaynaydigan, ya'ni qo'l kuymaydigan temperaturada qaynaydigan ($t_{qay} = 46^\circ C$) suyuqlik bo'lib, dietil efiriga o'xshash narkoz xususiyatga va hidga ega.

2. *Xloroform va uning anestezik xususiyatining kashf etilishi*. Xloroform 1831-yilda bir-biridan bexabar holda *Samuelem*

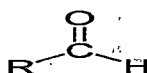
Gutri (Samuel Guthry), keyinroq *Libix* (Justus von Liebig) va *Subereyn* (Eugene Soubeiran)lar tomonidan kashf etilgan. Uning kimyoviy formulasini esa 1834-yilda fransuz kimyogari Dyuma (Dumas) aniqlagan va xloroform deb nom bergan. Oradan 16 yil o'tgandan keyin 1847-yilda angliyalik akusher-vrach Jeyms Simpson xloroformdan birinchi bo'lib, jarrohlik yo'li bilan bola tug'dirishda umumiy narkoz sifatida foydalangan. Kunlardan bir kun akusher-vrach talabalar, professorlar va axborot muxbirlari ishtirokida bunday xloroformli jarrohlikni amalga oshiradi. Natija ajoyib, jarrohlik vaqtida hech qanday og'riqni sezmagani onadan sog'lom qiz bola tug'dirib olinadi va nomi – *Anesteziya* deb qo'yiladi. Muxbirlar *S. Jeyms*dan xloroformning bunday ajoyib xususiyatini qanday kashf etganligini so'rashganda u kuli: „Bir hafta oldin, men ikki assistentim bilan nima sababdan qiziqib, tasodifan katta bo'lmagan xloroform bug'larini hidlab ko'rdik va natijasi qanday bo'larkin deb hazillashdik va kulishdik. Lekin, uzoq hazil qilishga ulgurmadik, biroz vaqtdan keyin o'zimizni g'alati tutib, uchalamizni qattiq uyqu bosib, tezda uyquga ketdik“, deb javob beradi. Shunday qilib, akusher-vrachlar xloroformning anestezi (narkoz) xususiyatini birinchi marta o'zlarida sinab aniqlaganlar.

Yer shari aholisining 10% ga yaqini tana harorati 40°C dan yuqori bo'lganda xloroformdan allergik reaksiyaga egaligi aniqlangan.

17-mavzu. Aldegidlar

Tarkibida karbonil gruppasi $> C = O$ tutgan organik birikmalar *oksobirikmalar* deyiladi. Oksobirikmalar sinfiga aldegid va ketonlar kiradi. Karbonil gruppasi uglerod vodorod va uglevodorod radikali bilan bog'langan oksobirikmalar *aldegidlar* deb ataladi. Aldegid lotincha „alcohol dehydrogenatum“ so'zidan olingan bo'lib, *degidrogenlangan spirt* (yoki bir atom vodorod yo'qotgan spirt) degan ma'noni bildiradi.

Aldegidlarning umumiy formulasi

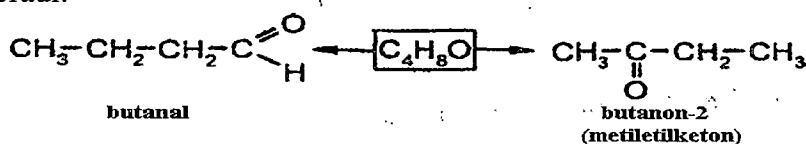


yoki $\text{R}-\text{CHO}$.

Aldegidlar uglevodorod radikali ($\text{R}-$)ning tuzilishiga ko'ra ochiq zanjirli alifatik, siklik, aromatik, to'yingan va to'yinmagan bo'lishi mumkin. Karbonil gruppining soniga qarab esa bir karbonil gruppaga saqlagan aldegidlar, dialdegidlar va ko'p atomli aldegidlarga bo'linadi.

To'yingan alifatik monoaldegidlar

To'yingan alifatik aldegidlarning umumiy formulasi: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ ($n \geq 1$) yoki $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ ($n \geq 0$). Bir xil uglerod atomlariga ega bo'lgan aldegid va ketonlar bir-biriga nisbatan izomer moddalaridir. Masalan, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ formulaga quyidagi aldegid va keton javob beradi:



Nomenklaturasi. Aldegidlarni nomlashda trivial nomenklatura keng qo'llaniladi. Bu nomenklaturaga ko'ra, aldegidlarning nomi ularning oksidlanishidan hosil bo'lgan tegishli karbon kislota nomidagi kislota so'zini aldegidga almashtirish orqali hosil qilinadi. IYUPAK nomenklaturasiga ko'ra aldegid gruppasining borligi „-al“ suffiksi bilan ko'rsatiladi:

$\text{H}-\text{CHO}$ chumoli aldegid (formaldegid) yoki metanal

CH_3-CHO sirka aldegid yoki etanal

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$ propion aldegid yoki propanal

$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CHO}$ dimetilsirka aldegid yoki 2-metilpropanal

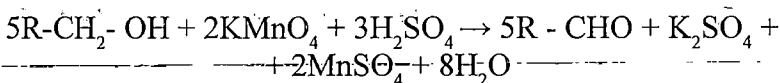
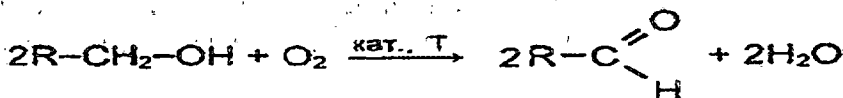
Tabiatda tarqalishi va olinish usullari. Ko'pgina tabiiy birikmalar tarkibida aldegid gruppasi bo'ladi. Masalan, uglevodlar (*aldozlar*) va ba'zi vitaminlar (*retinal*, *piridoksal*) aldegid gruppasini saqlaydi. Xushbo'y hid tarqatuvchi ko'pgina efir moy-

lari tarkibida aldegidlar (masalan, *dolchin aldegid* va *vanilin*) bo'ladi.

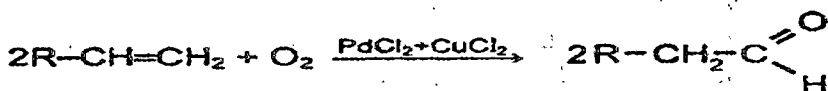
Alifatik to'yingan aldegid $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{O}$ *pelargon aldegid* sitrus o'simliklar efir moylari tarkibida uchraydi. Bu aldegid yuqimli apelsin hidiga ega bo'lgani uchun oziq-ovqat aromatizatori (oziq-ovqatlarga xushbo'y, aromatik ta'm beruvchi qo'shimcha modda) sifatida ishlatiladi. Aromatik aldegid $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHO}$ *benzaldegid* *achchiq bodom* tarkibida bo'ladi.

Alifatik to'yingan aldegidlar quyidagi usullarda sintez qilib olinadi.

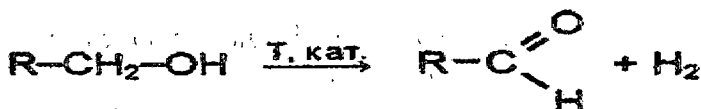
1. *Spirtlarni oksidlash*. Birlamchi spirtlar turli katalizatorlar va oksidlovchilar (sulfat kislota ishtirokida KMnO_4 yoki $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) bilan oksidlanganda aldegidlar hosil bo'ladi:



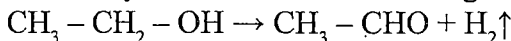
2. *Alkenlarni katalitik oksidlash* orqali aldegidlar olinadi:



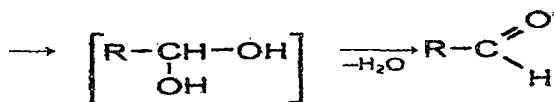
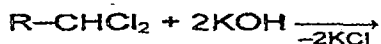
3. Birlamchi spirtlarni katalizatorlar (Cu, Ag, Ni va Pt) ishtirokida *katalitik degidrogenlash usuli* bilan olinadi:



Masalan, bu usul bo'yicha etanoldan sirka aldegid olinadi:



4. *Digaloidli alkillarni gidrolizlash*. Birlamchi uglerod atomida ikkita galoid atomi joylashgan $\text{R}-\text{CHCl}_2$ tipdagi digaloidlarni ishqor ishtirokida gidroliz qilib olinadi:



beqaror birikma

Fizik xossalari. Aldegidlarning fizik va kimyoviy xossalari ularning molekularidagi karbonil gruppaning xususiyati bilan belgilanadi. Karbonil gruppasi $>C=O$ dagi kislorod uglerodga nisbatan katta elektromanfiylikka ega bo'lgani uchun elektron bulutlarni kuchli tortadi va uning atrofida elektron bulut zichligi ortadi. Natijada uglerod atomida zichlik kamayadi, kislorod qisman manfiy, uglerod esa qisman musbat zaryadlanadi.

Aldegidlarda molekulararo vodorod bog'lanish bo'lmaganligi sababli, ularning qaynash temperaturasi tegishli spirtlar va karbon kislotalarning temperaturasidan ancha past bo'ladi (8-jadval).

8-jadval

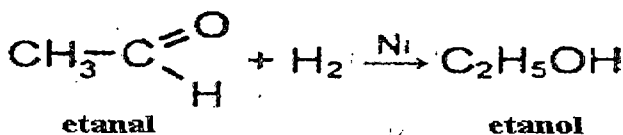
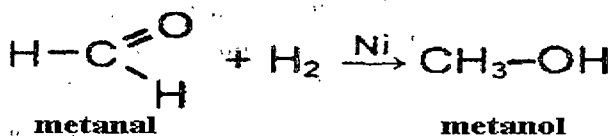
Ba'zi muhim aldegidlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	$T_{\text{suyuq.}}^{\circ\text{C}}$	$T_{\text{qayn.}}^{\circ\text{C}}$	Zichligi, g/sm ³ , (20°C da)
Formaldegid	HCHO	-93	-21	0,82
Asetaldegid	CH ₃ CHO	-123	21	0,778
Propanal	CH ₃ CH ₂ CHO	-81	49	0,797
Butanal	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO	-99	76	0,803
Akrolein	CH ₂ =CH-CHO	-88	53	0,841
Dolchin aldegid	CH ₃ CH=CH-CHO	-74	104	0,852
Benzaldegid	C ₆ H ₅ -CHO	-56	179	1,05
Salitsil aldegid	<i>o</i> -HO-C ₆ H ₄ CHO	2	197	1,16

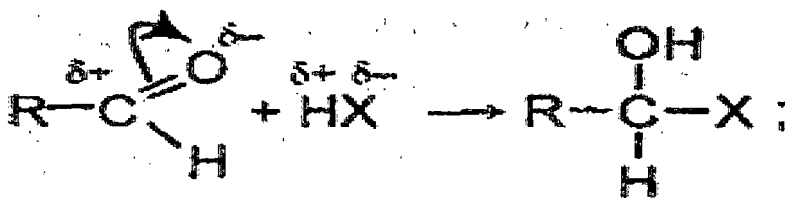
Aldegidlarning quyi vakillari suvda eriydigan va oʻziga xos yoqimsiz hidga ega.

Kimyoviy xossalari. Aldegidlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati kuchli boʻlib, ular birikish, oʻrin-olish, oksidlanish, kondensatlanish va polimerlanish reaksiyalariga kirishadi.

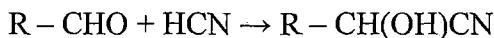
Birikish reaksiyalari. 1. *Aldegidlarni gidrogenlash.* Aldegidlarning katalizatorlar (Ni, Pt) ishtirokida vodorodni biriktirib olib, birinchi spirtlarni hosil qiladi:



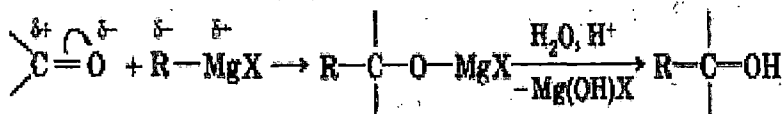
2. Aldegidning karbonil gruppasiga HX tipidagi reagentlar quyidagicha birikadi:



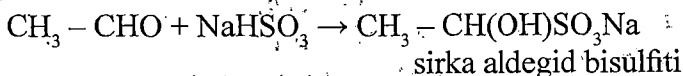
Masalan, aldegidlarning sianid kislotani biriktirib oksinitrilga aylanadi. Oksinitrildan oksikislota va aminokislotalar sintez qilinishi mumkin:



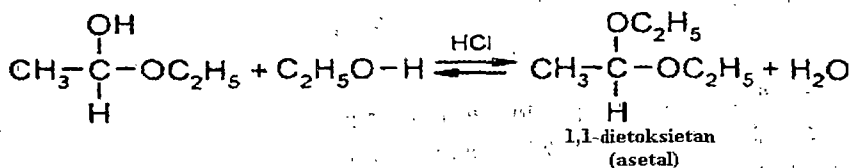
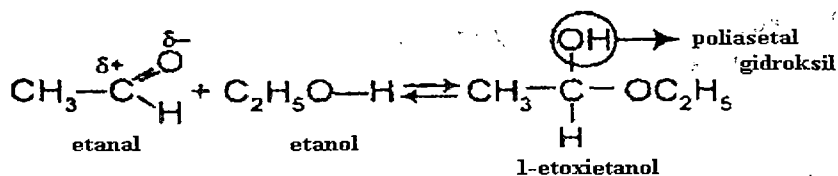
Aldegidlarga magniy-organik birikmalar (*Grinyar reaktivi*) ham yuqorida keltirilgan sxema boʻyicha birikadi. Bunda hosil boʻlgan birikma gidrolizlanishi natijasida (chumoli aldegiddan tashqari) ikkilamchi spirtlar olinadi:



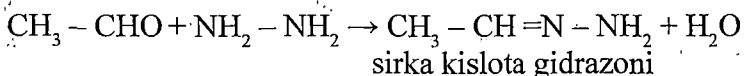
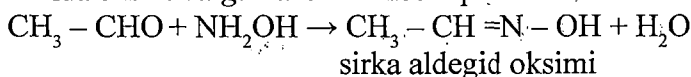
3. Aldegidlar natriy bisulfitni biriktirib, aldegid bisulfitlarni hosil qiladi:



4. *Spirtlarning birikishi.* Aldegidlar katalizator (masalan, suvsiz mis (II)-sulfat CuSO_4) ishtirokida spirtlar bilan ta'sir etib poliasetal va asetallar hosil qiladi:

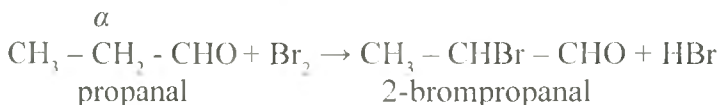


O'rin olish reaksiyalari. Aldegidlarning karbonil gruppasidagi kislorod ba'zi birikmalar, masalan, gidroksilamin NH_2OH va gidrazin $\text{NH}_2 - \text{NH}_2$ bilan o'rin olish reaksiyasiga kirishib, tegishli ravishda *oksim* va *gidrazonlar* hosil qiladi:

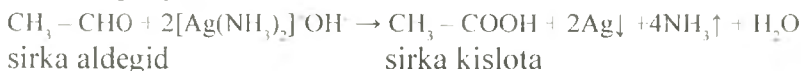


Yuqoridagi usul bo'yicha fenilgidrazon va semikarbazonlar olinadi.

Karbonil gruppaga nisbatan α -holatda turgan vodorod reaksiyasi. Aldegidlardagi karbonil gruppaga bilan bevosita bogʻlangan ugleroddagi α -vodorod atomlari faol boʻlib, ular galogenlar bilan oson oʻrin almashishi mumkin. Masalan:



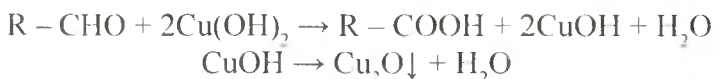
Oksidlanish reaksiyalari. Aldegidlar oson oksidlanadigan birikmalardir. Ular hatto havo kislorodi yoki kuchsiz oksidlovchilar, masalan, kumush oksidining ammiakdagi eritmasi va mis(II)-gidroksid taʼsirida oson oksidlanadi. Aldegidlarning kumush oksidining ammiakli eritmasi bilan oksidlanishi „*kumush koʻzgu reaksiyasi*“ deyiladi. Bu reaksiyadan aldegidlarning sifat analizi-zida keng foydalaniladi:



Bu reaksiyaning soddalashtirilgan tenglamasi:

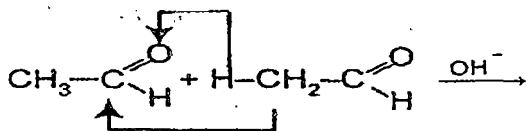


Yangi hosil qilingan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ choʻkmasiga aldegid eritmasi qoʻshib qizdirilganda aldegid karbon kislotagacha oksidlanadi. Bunda $\text{Cu}(\text{OH})_2$ esa CuOH ga qaytarilib, soʻngra Cu_2O ning chiroyli qizil-sariq choʻkmasini hosil qiladi:

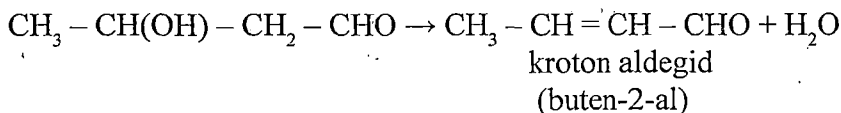


Bu reaksiya ham „*kumush koʻzgu reaksiyasi*“ kabi aldegidlarga xos sifat reaksiyadir.

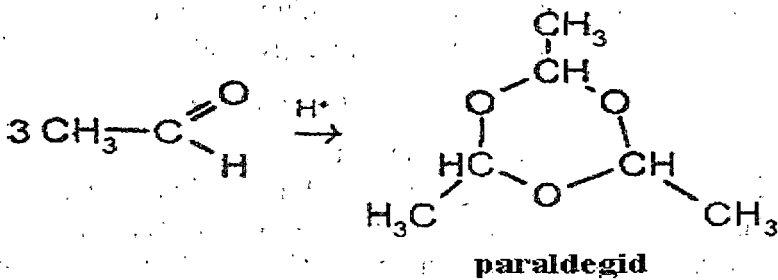
Aldol kondensatsiya. Aldegidlarda ishqor yoki kislotalar ishtirokida boradigan kondensatsiya reaksiyalari katta ahamiyatga ega. Masalan, ikki molekula sirka aldegidi ishqorning kuchsiz eritmasi ishtirokida oʻzaro kondensatlanib *aldolga* aylanadi:


$$\rightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} = \text{O}$$

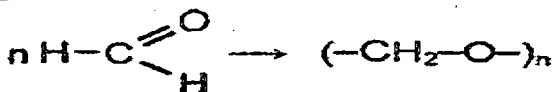
3-oksibutanal (aldol)



Polimerlanish reaksiyalari. Aldegidlar uchun polimerlanish reaksiyalari ham xarakterlidir. Quyi aldegidlar trimerlanib siklik trimerlarni, polimerlanib esa chiziqli tuzilishli polimerlarni hosil qiladi. Masalan, chumoli aldegid suyultirilgan kislotalar ta'sirida trimerlanib, *trioksimetilen*, sirka aldegiddan esa *paraldegid* hosil bo'ladi:

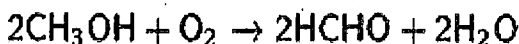


Quruq gazsimon chumoli aldegid ayrim katalizatorlar ishtirokida polimerlanib, yuqori molekular *poliformaldegid* (*paraform*)ga aylanadi:

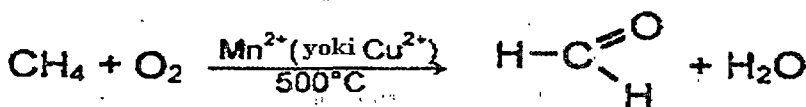


Poliformaldegid qattiq modda bo'lib, oddiy sharoitda hech bir erituvchida erimaydi. Sintetik tolalar va turli buyumlar (trubalar, mashina detallari)ni tayyorlashda ishlatiladi.

Aldegidlarning ayrim muhim vakillari. 1. *Chumoli aldegid*. Metanal oddiy sharoitda gazsimon modda bo'lib, o'ziga xos hidga ega, suvda yaxshi eriydi. Sanoatda formaldegid metanolni 350–600°C da havo kislorodi bilan gaz fazada (Cu yoki Hg ishtirokida) oksidlash yo'li bilan olinadi:



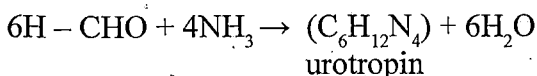
Formaldegid sanoatda yana metanni yuqori temperatura va katalizator (Mn^{+2} yoki Cu^{+2}) ishtirokida oksidlash orqali ham olinadi:



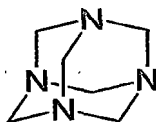
Kimyoviy xususiyatlariga ko'ra, formaldegid boshqa aldegidlardan keskin farq qiladi. Masalan, kuchli ishqorlar ta'sirida boshqa aldegidlar smolaga aylansa, chumoli aldegid esa metil spirt va chumoli kislota tuzi hosil qiladi (Kannitsaro reaksiyasi):



Bunda aldegidning bir molekulasini qaytariladi, ikkinchisi esa oksidlanadi. Chumoli aldegid ammiak bilan o'ziga xos reaksiyaga kirishib, murakkab birikma *urotropin* (*geksametilentetramin*) hosil bo'ladi. Urotropinning sintezini 1859-yilda rus kimyogari A. M. Butlerov amalga oshirgan:



Rentgenogramma bo'yicha aniqlangan urotropinning tuzilishi:

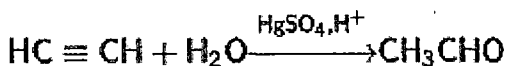


Urotropinning CaCl_2 bilan hosil qilgan *kompleks tuzi*: *kalseks* tibbiyotda grippga qarshi dori sifatida ishlatiladi.

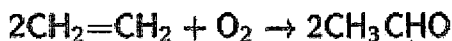
Formaldegid ko'p miqdorda fenolformaldegid, karbamid va boshqa sintetik smolalarni olishda ishlatiladi. Chumoli aldegidning 40% li suvli eritmasi „formalin“ deb ataladi. Bu kuchli zaharli moddadir. Formalin hasharotlarga qarshi xonalarni va har xil o'simliklar urug'ini (donni) qorakuya kasalligi sporasiga qarshi dezinfeksiyalash uchun ishlatiladi.

Sirka aldegid. $\text{CH}_3 - \text{CHO}$ o'ziga xos hidli 218°C da qaynaydigan rangsiz suyuqlik. Sirka aldegid sanoatda bir necha usulda olinadi.

1. *Kucherov reaksiyasi.* Asetilenni Hg^{+2} tuzlari ishtirokida gidratlab sirka aldegid olinadi. Bu reaksiya tarixiy ahamiyatga ega bo'lib, 1881-yilda rus kimyogari *Mixail Grigoryevich Kucherov* (1850–1911) tomonidan kashf etilgan.



2. *Etilenni oksidlash.* Sirka aldegid etilenni PdCl_2 katalizator ishtirokida kislorod bilan to'g'ridan to'g'ri oksidlash natijasida, ham olinadi. Bu samarali usul juda qisqa vaqt ichida sanoat miqyosida joriy qilingan:



Sirka aldegid kimyo sanoatida sirka kislota, sirka ангидрид, etil spirti, etilasetat va boshqa muhim organik birikmalarni sintez qilishda ko'p miqdorda ishlatiladi.

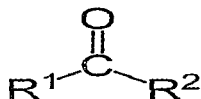
Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalarga aldegidlar deyiladi?
2. C_4H_8O tarkibga ega bo'lgan aldegidlarning struktura formulasini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
3. Struktura formulalari quyidagicha bo'lgan aldegidlar sistematik nomenklatura bo'yicha qanday nomlanadi?
4. Kucherov reaksiyasi bo'yicha 11 gramm etanal olish uchun (n.sh. da) qancha litr asetilen kerak bo'ladi?
5. Qanday reaksiyalar orqali eritmadagi aldegidlarni aniqlash mumkin?
6. Aldegidlarning asosiy kimyoviy xossalarini aytib bering.
7. Chumoli aldegidning o'ziga xos kimyoviy xossalariga misol keltiring.
8. Aldegidlarning ishlatilish sohalarini gapirib bering.

18-mavzu. Ketonlar

Ketonlar aldegidlar kabi organik moddalarning oksobirikmalar sinfiga kiradi. *Molekulasi tarkibidagi karbonil gruppaga bevosita ikkita uglevodorod radikali bog'langan birikmalar ketonlar deb ataladi.*

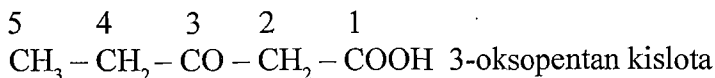
Ketonlarning umumiy formulasi:



Keton atamasi nemischa *aceton* (aseton) so'zidan olingan bo'lib, fanga 1848-yilda nemis kimyogari *Leopold Gmelin* (1788–1853) kiritgan.

Nomenklatura va izomeriyasi. Sistematik nomenklatura bo'yicha ketonlarni nomlashda tegishli to'yingan uglevodorodlar nomiga „-on“ qo'shimchasi qo'shiladi va raqam bilan asosiy uglerod zanjirida karbonil gruppaga tutgan uglerod atomi ko'rsatiladi. Zanjirdagi uglerod atomini raqamlash, zanjirning karbonil gruppaga yaqin bo'lgan tomonidan boshlandi.

Agarda, modda tarkibida keton gruppadan boshqa kattaroq gruppalar asosiy zanjirga kirsam, keton gruppasi „okso-“ prefiksi bilan ifodalanadi:

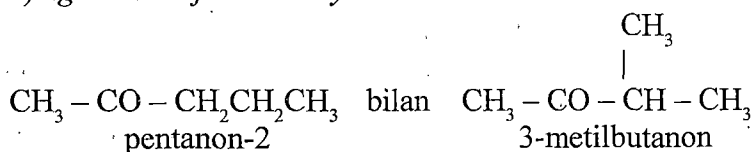


$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CO-CH(CH}_3)_2$
 butanon pentanon-3 3-metilbutanon
 (metiletil keton) (dietil keton) (izopropilmetil keton)

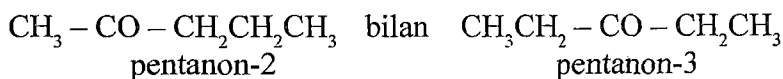
$$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3 \text{ va } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$$

butanon butanal

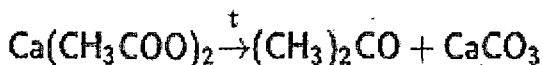
a) uglerod zanjir izomeriya:



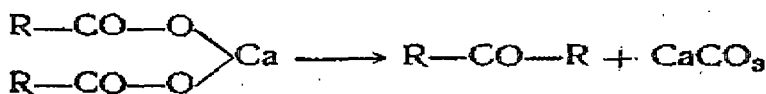
b) *holat izomeriya:*


$$\text{R}-\underset{\text{ikkilamchi spirt}}{\text{CHOH}}-\text{R}' + (\text{O}) \rightarrow \text{R}-\underset{\text{keton}}{\text{CO}}-\text{R}' + \text{H}_2\text{O}$$

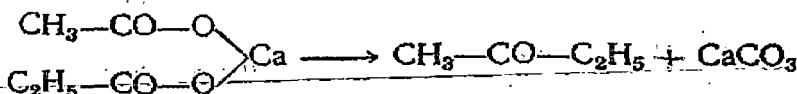
2. *Karbon kislota tuzlarining pirolizi.* Karbon kislotalarning Ba, Ca va Mn tuzlarini quruq haydash (piroliz) orqali ketonlar olinadi. Bu usulda birinchi bo'lib 1661-yilda ingliz kimyogari *Robert-Boyl* (1627–1691) tomonidan kalsiy asetatni qizdirib, ketonlarning birinchi vakili *aseton* (*propanon*) olingan:



Piroliz uchun olingan tuzlarning tuzilishiga qarab simmetrik (agarda $R = R'$ bo'lsa) yoki nosimmetrik ($R \neq R'$) ketonlar olish mumkin:



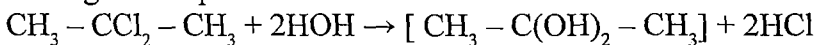
simmetrik keton



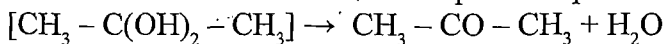
metiletil keton

(nosimmetrik keton)

3. *Digaloid alkillarni gidrolizlash.* Ikkita galoid atomi bir uglerod atomida joylashgan $\text{R}-\text{CCl}_2-\text{R}'$ tipdagi digaloid alkillarni gidroliz qilib ketonlar olinadi:



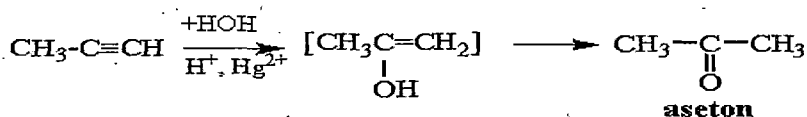
qarorsiz spirt



propandiol-2,2

aseton

4. *Alkinlarning gidratlanishi.* Asetilenning simob tuzlari (HgSO_4 va HgCl_2) ishtirokida gidratlanishidan sirkā aldegid hosil bo'lishini bilamiz (*Kucherov reaksiyasi*). Bu usulda asetilen gomologlaridan esa ketonlar olinadi. *Reaksiya* natijasida hosil bo'lgan oraliq mahsulot – *qo'shboq'* saqlagan uglerod atomida –OH gruppasi bo'lgan to'yinmagan spirtlar beqaror bo'lib, tezda ichki izomerizatsiyaga uchrab ketonga aylanadi:



9- jadval

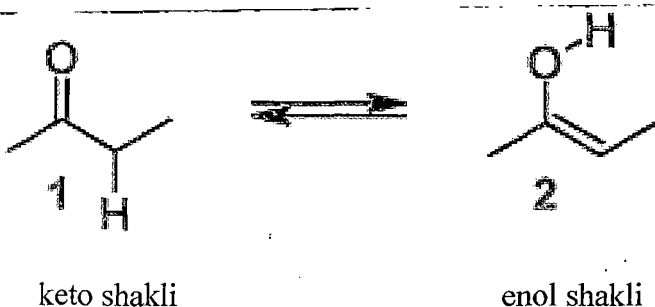
Ba'zi muhim ketonlarning fizik xossalari

Nomi va formulasi	T _{suyuq.} °C	T _{qayn.} °C	Nisbiy zichligi, d ₄ ²⁰ . g/sm ³
Propanon CH ₃ COCH ₃ (aseton, dimetil keton)	-94,6	56,6	0,7910
Butanon CH ₃ COCH ₂ CH ₃ (metiletil keton)	-86,4	79,6	0,8054
Pentanon-2 CH ₃ COCH ₂ CH ₂ CH ₃ (metilpropil keton)	-77,8	102	0,8050
Pentanon-3 CH ₃ CH ₂ COCH ₂ CH ₃ (dietilketon)	-12,0	101,7	0,8140
3-metilbutanon-2 CH ₃ COCH(CH ₃) ₂ (metilizopropil keton)	-92	94	0,8050
Geksanon-2 CH ₃ CO(CH ₂) ₃ CH ₃ (metilbutilketon)	-57	127	0,8120
Geptanon-4 CH ₃ (CH ₂) ₂ CO(CH ₂) ₂ CH ₃ (dipropil keton)	-34,0	144,2	0,8210
Asetofenon C ₆ H ₅ COCH ₃ (metilfenil keton)	19,2	202	1,028
Benzofenon C ₆ H ₅ COC ₆ H ₅ (difenil keton)	47,9	305,4	1,225

Fizik xossalari. Ketonlarning birinchi vakillari rangsiz, uchuvchan suvda va organik erituvchilarda yaxshi eriydigan suyuqliklardir. Yuqori molekulyar ketonlar esa oson suyuqlanadigan, o'ziga xos hidli qattiq moddalar. Gazsimon ketonlar ma'lum emas, ketonlarning eng sodda birinchi vakili *aseton* suyuq moddadir. Keton molekularida aldegidlar kabi vodorod bog'lanish bo'lmaganligi sababli, ularning qaynash temperaturasi tegishli spirtlar va karbon kislotalarga nisbatan kichik bo'ladi (9- jadval).

Kimyoviy xossalari. 1. *Keto-enol tautomeriya.* Ikki izomer moddalarning o'zaro bir-biriga o'z-o'zidan o'tib turish jarayoni *tautomeriya* deb ataladi. Bir-biriga o'zaro o'tib turadigan bu izomerlarni *tautomerlar* deyiladi.

Molekulasi tarkibida α - vodorod atomi bo'lgan oksobirikmalarda ikki xil keto va enol shakldagi tautomerlar orasida o'zaro muvozanat mavjud bo'lib, bunday tautomeriyani *keto-enol tautomeriya* deyiladi.

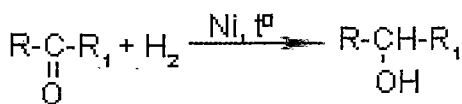


Ko'pgina oksobirikmalar (ketonlar) da sodir bo'ladigan keto-enol tautomeriyada kimyoviy muvozanat 1-shakl tomonga ko'proq siljigan bo'ladi. Bu birikmalarda 1-shakldan 2-shaklga o'tish jarayoni *enolizatsiya* deyiladi.

Aldegidlarga xos bo'lgan kimyoviy xossalari ketonlarda ham namoyon bo'ladi.

1. *Birikish reaksiyalari.*

- Ketonlar Ni, Pd katalizatorlar ishtirokida vodorodni biriktirib, ikkilamchi spirtlar hosil qiladi:

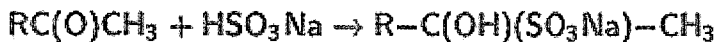


• Ketonlarning sianid kislota bilan reaksiyasi natijasida *α*-oksinitrillar hosil bo'ladi. Reaksiya mahsulotini gidrolizlab *α*-oksikislotalar olinadi:

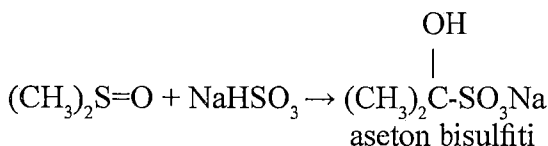


2-metilpropanol-2 kislota

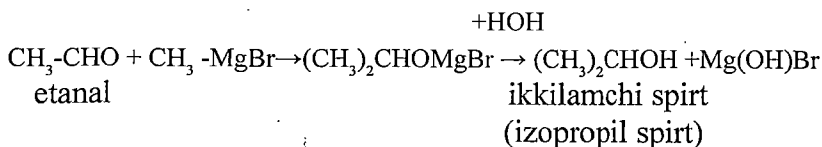
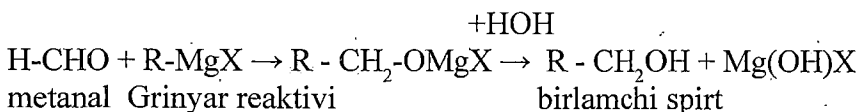
• Metil gruppasi karbonil bilan bog'langan ($\text{CH}_3\text{CO}-$) metil ketonlar natriy bisulfitni biriktirib, keton bisulfitlarini hosil qiladi:

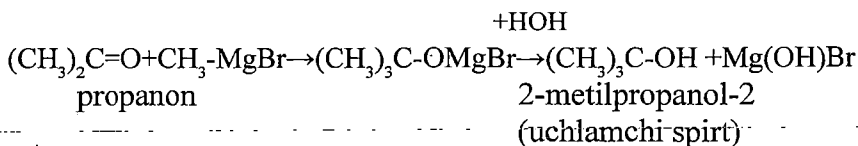


metilketon bisulfiti



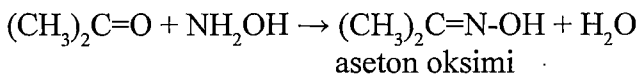
• Aldegidlar kabi ketonlar *magniy organik birikmalar (Grinyar reaktivi)* bilan ham birikishi mumkin, birikish mahsulotining gidrolizlanishi natijasida turli spirtlar olinadi. Masalan, chumoli aldegidan birlamchi, boshqa barcha aldegidlardan ikkilamchi, ketonlardan esa uchlamchi spirtlar olinadi:



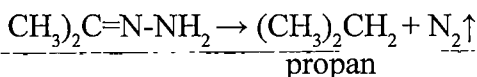
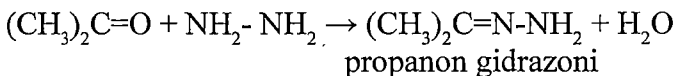


O‘rin olish reaksiyalari.

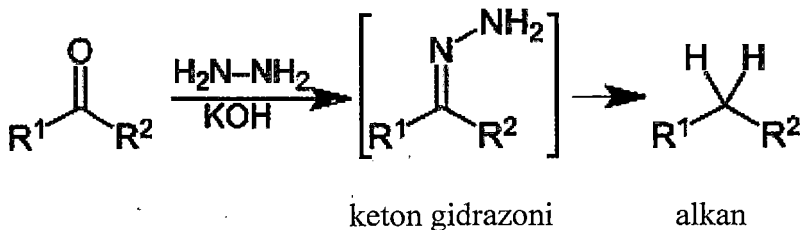
• Ketonlar aldegidlar kabi gidroksilamin bilan o‘rin olish reaksiyasiga kirishib, *keton oksimlarini* hosil qiladi:



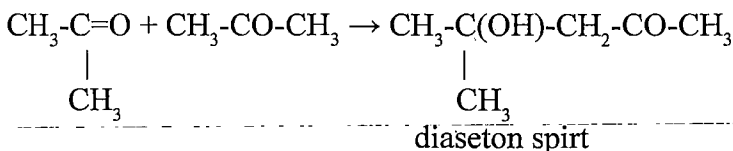
• *Gidrazindan keton gidrozonlari* olinadi. Agar hosil bo‘lgan keton gidrazoniga qattiq KOH qo‘shib qizdirilsa, erkin azot ajralib chiqib, to‘yingan uglevodorod hosil bo‘ladi (*Kijner reaksiyasi*):



Bu reaksiyaning umumiy sxematik ifodalanishi:



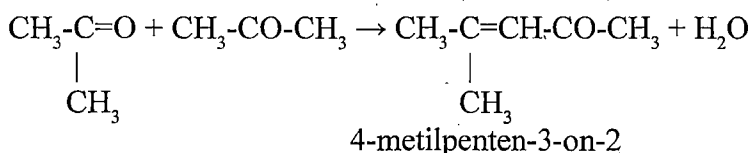
Kondensatsiya reaksiyalari. Ketonlar aldegidlar kabi aldol va *kroton kondensatsiyalarga* kirishadi. Masalan, asetondan diaseton spirt hosil bo‘ladi:



(4-oksi-4-metil pentanon-2)

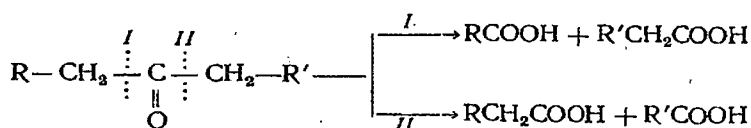
Konsentrlangan sulfat kislota yoki ishqorlar ta‘sirida qizdiril-

sa, bu reaksiya *kroton kondensatsiya* tipida boradi:

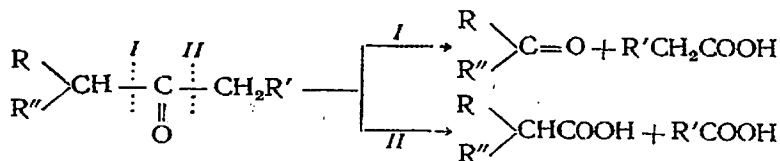


Ketonlarning oksidlanish reaksiyalari. Ketonlar oksidlovchilar ta'siriga aldegidlarga nisbatan ancha chidamli. Ular havo kislorodi va kuchsiz oksidlovchi, masalan, kumush oksidining ammiakli eritmasi ta'sirida oksidlanmaydi. Ketonlar faqat ishqoriy va kislotali muhitda KMnO_4 yoki $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kabi kuchli oksidlovchilar ta'siridagina oksidlanadi. Oksidlanish jarayonida keton molekullari parchalanadi.

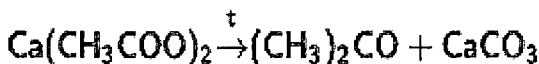
Rus kimyogari Aleksandr Nikiforovich Popov (1840–1881) turli tuzilishli ketonlarning oksidlanish reaksiyalarini izchil o'rganish natijasida, keton molekullari karbon kislotalar yoki ketonlarga parchalanishini aniqladi. Nosimmetrik tuzilishli ketonlar oksidlanishi natijasida to'rt kislotaga parchalanadi (*Popov qoidasi*):



Agarda keton karbonil gruppaga nisbatan *α -holatda joylashgan uchlamchi uglerod atomi tutsa*, u holda oksidlanish natijasida uch karbon kislota va bir yangi keton hosil bo'ladi:



Ketonlarning muhim vakili. Aseton. $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$
56,5°C da qaynaydigan, o'ziga xos hidli, rangsiz suyuqlik. Aseton birinchi bo'lib 1661-yilda ingliz kimyogari *Robert Boyle* (1627–1691) tomonidan kalsiy asetatni qizdirib olingan:



Ilgari bu usul aseton olishda yagona hisoblanar edi. Hozir-da sanoatda aseton olishning bir necha samarali usullari kashf qilingan. Masalan, propanonni to'g'ridan to'g'ri sirka kislotaning o'zidan ham olish mumkin. Buning uchun sirka kislota bug'lari (Al_2O_3 yoki ThO_2) katalizatorlar ustidan o'tkaziladi:



Aseton sanoatda keng qo'llaniladi. Undan xloroform va yodoform olishda, lok, asetat ipagi ishlab chiqarishda erituvchi sifatida ko'p miqdorda foydalaniladi.

Savol va mashqlar

1. Qanday oksobirikmalar ketonlar deyiladi?
2. $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}$ tarkibli ketonlarning struktura formulasini yozing va *sistematik va radikal nomenklaturalar* bo'yicha nomlang.
3. Ketonlarning asosiy olinish usullarini yozing.
4. Kalsiy propionat tuzini „quruq haydash“ orqali olinadigan ketonning nomi va reaksiya tenglamasini yozing.
5. Ketonlarning kimyoviy xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing
6. Metiletil ketonning chuqur oksidlanishidan qanday kislotalar hosil bo'ladi?
7. Asetonning olinishi va ishlatilishini bayon qiling.

7-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Aldegid va ketonlar

Mashg'ulotdan maqsad: Laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida aldegid va ketonlarning asosiy kimyoviy xossalari, jumladan, aldegidlarga xos sifat reaksiyalarini o'rganishdan iborat.

15-tajriba. Metanolni oksidlab metanal olish.

Reaktivlar: metil spirti, mis to'ri.

Ish tartibi. Probirkaga 2–3 ml metil spirti quyib, unga qip-qizil cho'g' holatigacha qattiq qizdirilgan spiral qilib o'ralgan mis simni tashlang va darhol probirkani chayqating. Bunda qizdirish natijasida hosil bo'lgan mis (II)-oksid sof holdagi misgacha qaytariladi, metil spirti esa chumoli aldegidiga aylanadi. Hosil bo'lgan chumoli aldegidni hididan yoki keyingi tajriba („kumush ko'zgu reaksiyasi“) orqali bilish mumkin.

Savol va topshiriqlar

1. Mis simi qattiq qizdirilganda qanday hodisa ro'y beradi?
2. Metil spirtini CuO ta'sirida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

16-tajriba. Aldegidlarga xos sifat reaksiyalar.

Reaktivlar: 2% li AgNO_3 va NH_4OH eritmalari, 2% li chumoli yoki sirka aldegidi eritmalari, 5% li mis (II)-sulfat eritmasi, 10% li NaOH eritmasi.

Ish tartibi. a) „Mis ko'zgu reaksiyasi“. Toza probirkaga 2–3 ml 2% li chumoli (yoki sirka) aldegidi eritmasidan olib, unga NaOH eritmasidan 1–2 ml qo'shing. So'ngra probirkaga havorang cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib mis(II)-sulfat eritmasidan qo'shing va aralashmani qizdiring. Bunda avvalo CuOH ning sariq cho'kmasi, so'ngra chiroyli qizil cho'kma Cu_2O hosil bo'ladi.

b) „Kumush ko'zgu reaksiyasi“ quyida mo'jizaviy kimyo laboratoriyasida bayon qilingan (150-betga qaralsin).

Savol va topshiriqlar

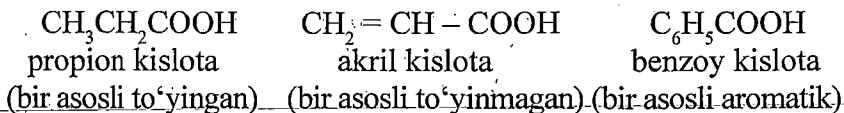
1. Kumush oksidining ammiakdagi eritmasining hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini tuzing.
2. Sirka aldegidi bilan „kumush ko'zgu reaksiyasi“ tenglamasini yozing. Aseton bilan bu reaksiya sodir bo'ladimi?
3. Sirka va chumoli aldegidlarning mis(II)-gidroksidi bilan oksidlanish reaksiyalari tenglamalarini tuzing.

4. 0,1 mol sirka aldegidi mo'l miqdor kumush oksidining ammiakli eritmasi bilan oksidlanganda qancha sof kumush ajralib chiqadi?

Mo'jizaviy kimyo laboratoriyasi. Kolbaning „kumushlani-shi“. 250 ml hajmli toza tagi dumaloq kolbaning 1/4 qismigacha AgNO_3 ning 2% li eritmasi quyiladi. Uning ustiga ammiakning 2% li eritmasidan sekin-asta qo'shiladi. Bunda dastlab kumush gidroksidining rangsiz cho'kmasi hosil bo'ladi va ammiak eritmasini qo'shish davom ettirib, cho'kma eritiladi. So'ngra kolbaga uning bo'g'zigacha formalin (20% li) eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan aralashmani ehtiyotkorlik bilan suv hammomida (yoki spirt lampachasida) qizdirilsa, shisha kolbaning sirti toza kumush bilan qoplanib, chiroyli „ko'zgu“ hosil bo'ladi. Fanda „kumush ko'zgu reaksiyasi“ deb nom olgan va bu reaksiyadan yangi yil archasini bezatish uchun turli shakldagi chiroyli kumush rangli bezak va o'yinchoqlar tayyolashda, kimyoviy sifat analizda esa aldegidlarni identifikatsiyalashda foydalanadi.

19-mavzu. Karbon kislotalar

Molekulasida karboksil gruppasi — COOH bo'lgan organik birikmalar *karbon kislotalar* deb ataladi. Karbon kislotalar karboksil gruppalarining soniga ko'ra bir asosli, ikki asosli va ko'p asosli bo'ladi. Masalan, sirka kislota CH_3COOH va moy kislota $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ bir asosli; oksalat kislota HOOC-COOH va malon kislota $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ ikki asosli kislotalardir. Uglevodorod radikalining tuzilishiga ko'ra karbon kislotalar to'yingan, to'yinmagan, shuningdek, ochiq zanjirli va halqali (siklik va aromatik) tuzilishga ega bo'ladi. Masalan:



To'yingan bir asosli karbon kislotalar. Bu kislotalarning

umumiy formulasi $C_nH_{2n+1}COOH$ ($n \geq 0$) bo'lib, birinchi vakili $HCOOH$ – chumoli kislotadir.

Nomenklatura va izomeriya. To'yingan bir asosli karbon kislotalar *yog' kislotalar* deb ham ataladi, chunki bu kislotalarning dastlabki topilgan vakillari *yog'lardan* olingan.

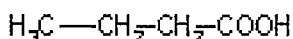
To'yingan bir asosli kislotalarni nomlashda, ko'pincha ularning *trivial nomlaridan* foydalaniladi. Bu nom kislotada qanday xomashyodan olinganligini ko'rsatadi. Masalan, ularning birinchi vakili chumoli kislotada deb ataladi, chunki dastlab chumolidan olingan. Xuddi shunga o'xshash, valerian kislotasi – valeriana o'simligining ildizidan olingan.

Sistematik nomenklaturaga ko'ra kislotalarning nomi tegishli uglevdorod nomiga kislotasi so'zini qo'shish bilan hosil qilinadi:

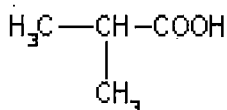
$H-COOH$	CH_3COOH	CH_3CH_2COOH	$CH_3CH(CH_3)COOH$
metan kislotasi	etan kislotasi	propan kislotasi	2-metilpropan kislotasi

To'yingan bir asosli karbon kislotalarda ham boshqa sinf birikmalari kabi izomeriyaning bir necha turlari mavjud.

I. Tuzilish izomeriya. a) *Uglerod skelet izomeriyasi.* Bu izomeriya uglerod skeletining va karboksil gruppining zanjirda turlicha joylashishidan kelib chiqadi:

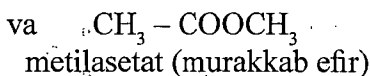
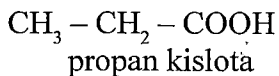


moy kislotasi

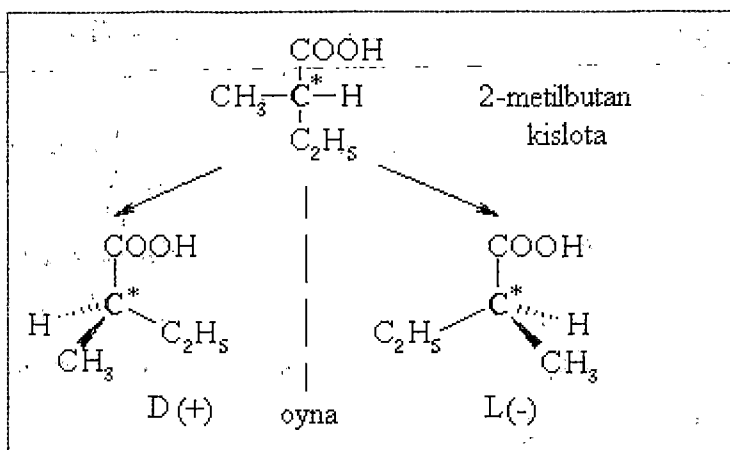


izomoy kislotasi

b) To'yingan bir asosli karbon kislotalar *murakkab efirlarga sinflararo izomer bo'ladi*. Masalan:



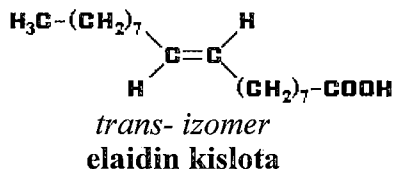
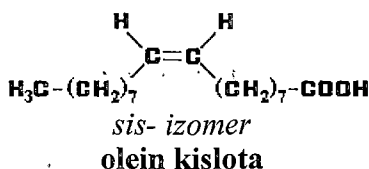
II. Fazoviy izomeriya. a) Optik izomeriya. Misol:



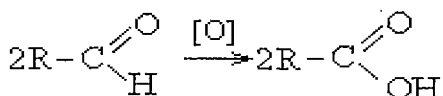
42- rasm. 2-metilbutan kislotaning D(+) va L(-) optik antipodlari.

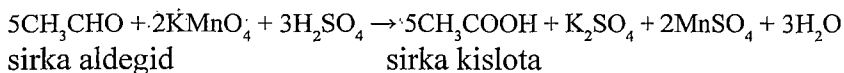
Bunday turdagi izomeriya molekulasida asimmetrik uglerod atomi (C*)-bo'lgan-karbon kislotalar-va-boshqa-sinf-birikmalari-da uchraydi. Izomeriyaning bu turi organik kimyoning chuqur-lashtirilgan kurslarida o'rganiladi.

b) *Sis-trans izomeriya.* Fazoviy izomeriyaning bu turi to'yinmagan birikmalarda, masalan, to'yinmagan karbon kislotal-larda uchraydi:

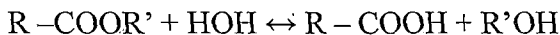
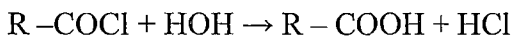
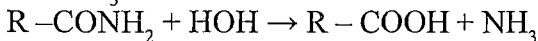
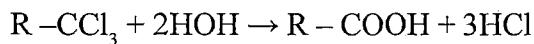


Olinish usullari. 1. *Aldegidlarni oksidlash.* Aldegidlar turli oksidlovchilar, hatto kuchsiz oksidlovchilar (masalan, Ag_2O ning ammiakdagi eritmasi) ta'sirida oson oksidlanib, karbon kislotalar hosil bo'ladi. Umumiy reaksiya tenglamasi:

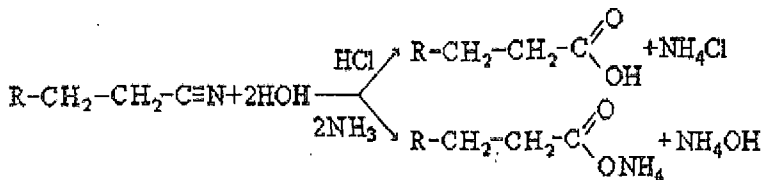




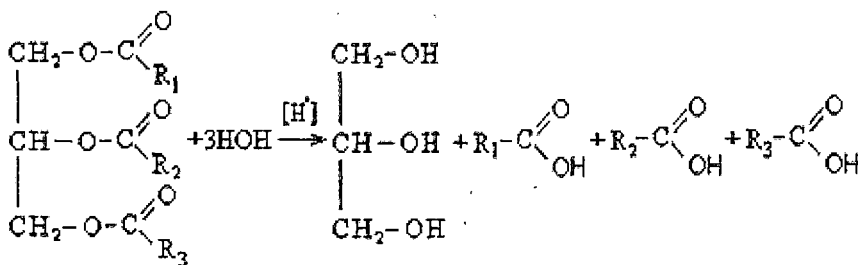
2. *Gidroliz reaksiyalari.* Karbon kislotalar gemigaloidli uglevodorodlar, amidlar, kislota anhidridlari, xloranhidridlar, murakkab efirlar, nitrillar va yog'larning gidrolizlanishidan hosil bo'ladi:



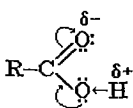
Nitrillarning gidrolizi:



Yog'larning gidrolizi:

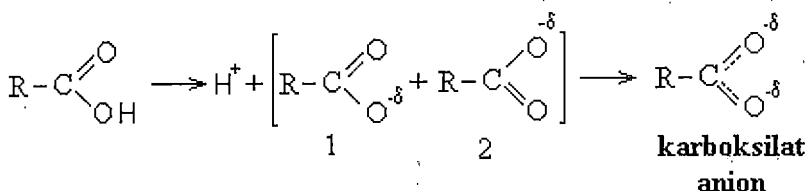


Karboksil gruppaning tuzilishi. Karbon kislota tarkibidagi karboksil gruppasi karbonil $>C=O$ va gidroksil $-OH$ gruppalaridan tashkil topgan:

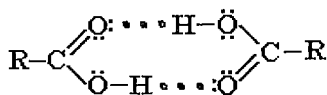


Karboksil gruppada elektron zichligi elektrofil atom-

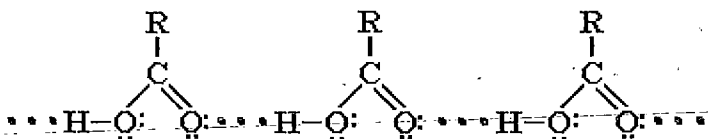
ga, ya'ni karbonil gruppadagi kislorodga siljigan bo'ladi. Natijada karboksil gidroksilidagi vodorod bilan kislorod orasidagi bog'lanish zaiflashadi va, nihoyat, vodorod atomi proton holida ajralib chiqadi, ya'ni dissotsilanadi. Hosil bo'lgan *karboksilat anion* ikki xil (1 va 2) barqaror rezonans holatda turgan gibrid tuzilishga ega bo'lib, karboksilatda uglerod *sp²-gibridlanishga* ega bo'ladi:



Kislotalarning molekular massasini aniqlash natijasida suyuq holatda ularning molekular massasi ikki baravar ortiqligi ma'lum bo'ladi. Buning sababi kislota molekularlarining o'zaro assotsilan-ganligi, ya'ni molekulada vodorod bog'lanishning mavjudligidir. Buning natijasida siklik yoki chiziqli struktura hosil bo'ladi:



Karbon kislotalar siklik dimetrining hosil bo'lishi

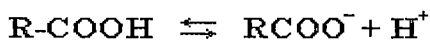


Kislota molekularlarining o'zaro chiziqli assotsilanishi

Fizik xossalari. Karbon kislotalarning quyi vakillari odatdagi sharoitda o'tkir hidli, suv bilan har qanday nisbatda aralashadigan, sovitilganda oson kristallanadigan harakatchan suyuqliklardir. Molekulasidagi uglerod atomlari soni beshtadan to'qqiztagacha bo'lgan kislotalar (izomoy kislota ham) moysimon suyuqliklar bo'lib, suvda yomon eriydi.

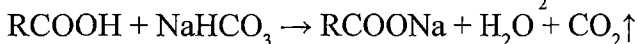
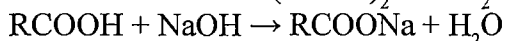
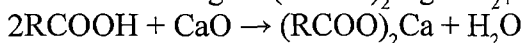
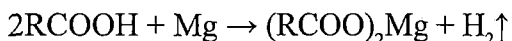
Yuqori molekular karbon kislotalar hidsiz, suvda erimaydigan qattiq moddalardir. Karbon kislotalarning deyarli hammasi spirt-da va efirda yaxshi eriydi. Kislotalarning molekular massasi ortishi bilan qaynash temperaturasi ham ortadi, solishtirma massasi kamayadi. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarning fizik xossalari *156-bet, 10-jadvalda keltirilgan.*

Kimyoviy xossalari. 1. *Kislotalik xossasi.* Barcha karbon kislotalar, anorganik kislotalar kabi kislota xossalariga ega bo'lib, ko'k lakmusni qizartiradi. Kislota gidroksidining kislotali xossasi karboksil gruppadaagi atomlar elektron zichligining siljishi bilan tushuntiriladi. Ular suvli eritmalari ionlarga dissotsilanadi:



Karbon kislotalar kuchsiz kislota hisoblanib, ular anorganik kislotalar: HCl , HNO_3 va H_2SO_4 dan kuchsiz, lekin H_2CO_3 karbonat kislotadan kuchli.

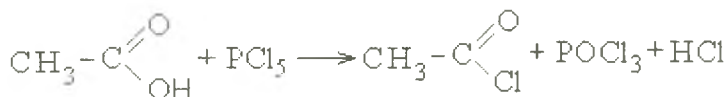
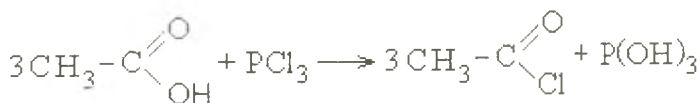
2. *Tuzlar hosil qilishi.* Karbon kislotalar ham mineral kislotalar kabi metallar, metall oksidlari, ishqorlar va kuchsiz kislotalar tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi:



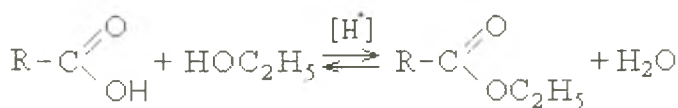
To'yingan bir asosli karbon kislotalarning fizik xossalari

Kislotalarning nomi: Sistematik (trivial)	Formulasi	$T_{\text{suuq}}^{\circ\text{C}}$	$T_{\text{qayn}}^{\circ\text{C}}$	$d_4^{20}, \text{g/sm}^3$
Metan (chumoli)	HCOOH	8,40	100,7	1,3650
Etan (sirka)	CH ₃ COOH	16,6	118,5	1,3720
Propan (propion)	CH ₃ CH ₂ COOH	-20,7	141,1	0,992
Butan (moy)	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	-3,11	163,5	0,9587
2-metilpropan (izomoy)	CH ₃ CH(CH ₃)COOH	-47,0	154,4	0,949
Pentan (valerian)	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	-34,5	186,0	0,9387
3-metilbutan (izo-valerian)	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ COOH	-37,6	176,7	0,9327
Geksan (kapron)	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	-1,5	205,3	0,9220
Geptan (enant)	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	-10,0	223,5	0,9184
Oktan (kapril)	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	16,2	237,5	0,910
Nonan (pellargon)	CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH	12,5	253	0,9057
Geksadekan (palmitin)	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	62,6	271,5 (100mm)	0,8490 (70°C da)
Geptadekan (margarin)	CH ₃ (CH ₂) ₁₅ COOH	60,8	277 (100mm)	0,848 (70°C da)
Oktadekan (stearin)	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	69,4	287 (100mm)	0,847 (70°C da)

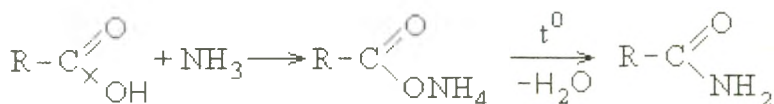
3. Karbon kislotalarga fosforning galoidli birikmalari ta'sir ettirilganda shu kislotalarning galoid angidridlari hosil bo'ladi:



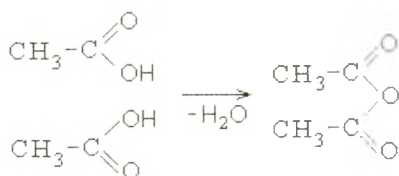
4. Karbon kislotalar bilan spirtlar o'zaro reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi (*eterifikatsiya reaksiyasi*):

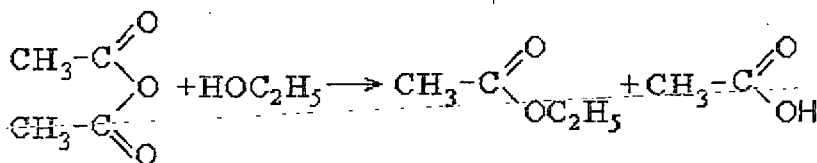


5. Karbon kislotalarga ammiak ta'sir ettirilsa, kislota amidlari hosil bo'ladi:

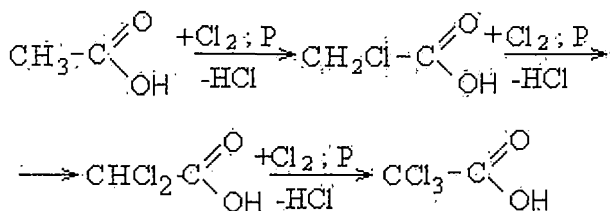


6. Karbon kislotalar katalizatorlar (masalan H_2SO_4 yoki AlCl_3) ishtirokida qizdirilganda, kislota angidridlari hosil bo'ladi. Masalan, ikki molekula sirka kislotadan bir molekula suv ajralib chiqib, sirka angidridi hosil bo'ladi. Sirka angidrid asillovchi reagent sifatida ko'p organik birikmalarni sintez qilishda ishlatiladi:



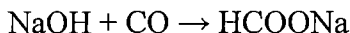


7. Kislota radikalidagi vodorod atomi reaksiyalari. Yuqori temperatura va bosimda xlor bilan sirka kislota radikalidagi vodorod radikal o'rin olish (S_R) reaksiyasiga kirishadi:

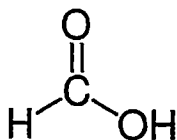


Ayrim muhim vakillari. Chumoli kislota H-COOH to'yingan bir asosli karbon kislotalarning eng oddiy, birinchi vakilidir. U birinchi marta 1670-yili ingliz tabiatshunosi *Djon Rey* (1627–1705) tomonidan qizil chumolilardan ajratib olingan. Chumoli kislota ko'pgina o'simliklar (qichitqi o't, archa), qon va muskullar tarkibida ham bo'ladi.

Hozirgi vaqtda texnikada chumoli kislota olishning birdan bir samarali usuli yuqori temperaturada o'yuvchi natriyga uglerod(II)-oksida ta'sir ettirishdir:

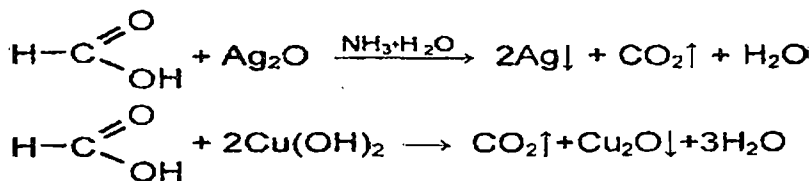


Chumoli kislota o'tkir hidli, achchiq ta'mli, suv bilan har qanday nisbatda aralashadigan rangsiz suyuqlik.

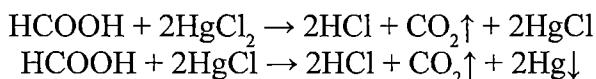


Chumoli kislota tuzilishi jihatidan boshqa bir asosli to'yingan karbon kislotalardan farq qiladi. Molekulasi tarkibida aldegid gruppaga borligi sababli u o'ziga xos quyidagi xossalarni namoyon qiladi:

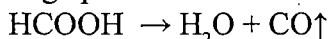
1) chumoli kislota kumush oksidining ammiakdagi eritmasida oson oksidlanib, erkin kumush ajralib chiqadi („*kumush ko'zgu reaksiyasi*“). Xuddi shunday, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ da ham Cu_2O ning chiroyli qizg'ish cho'kmasi hosil bo'ladi:



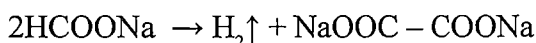
2) chumoli kislota yaxshi qaytaruvchi bo'lib, u sulema Hg Cl_2 eritmasi bilan qizdirilganda simob metaligacha qaytariladi:



3) chumoli kislota konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida uglerod (II)-oksid va suvga parchalanadi:



4) chumoli kislota natriyli tuzi 400°C gacha tez qizdirilganda vodorod ajralib chiqadi va natriy oksalat hosil bo'ladi:



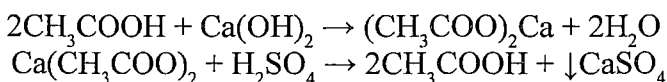
Ishlatilishi. Chumoli kislota kuchli qaytaruvchi sifatida to'qimachilik sanoatida gazlamalarni bo'yashda, tibbiyotda va boshqa sohalarda ishlatiladi. Chumoli kislota oksalat kislota, etilformiat va xushbo'y moddalar (amilformiat) olinadi.

Sirka kislota CH_3COOH uzoq vaqtlardan beri ma'lum, chunki inson qadimdan uzum vinosining achishi natijasida sirka kislota hosil bo'lishini bilgan. U ko'p o'simliklarda, hayvon chiqindilarida sof holda, shuningdek, tuz va murakkab efirlar holida uchraydi.

Sanoatda sirka kislota bir necha usullar bilan olinadi:

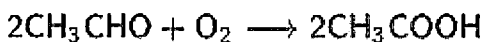
1. Yog'och „quruq haydalganda“ sirka kislota suv qatlamida yig'ilib, qo'shimcha mahsulot sifatida metil spirti va aseton hosil

bo'ladi. Sirka kislotani ajratib olish uchun aralashma ohak bilan neytrallanadi, bunda hosil bo'lgan kalsiy asetat sulfat kislota bilan qizdirilganda CaSO_4 cho'kmaga tushib, sirka kislota sof holda ajralib chiqadi:

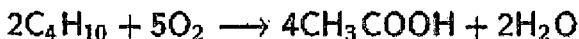


2. Spirtli suyuqliklarni bijg'itish bilan sirka kislota hosil qilishda, *sirka zamburug'lari* deb ataladigan maxsus mikroorganizmlar etil spirtini sirka kislota gacha oksidlaydi.

3. Sirka kislota olishning asosiy texnik usuli Kucherov reaksiyasi bo'lib, unda hosil bo'lgan sirka aldegid katalizatorlar ishtirokida oksidlanadi:



4. So'nggi yillarda uglevodorodlar, masalan, butan, pentan va hokazolarni yuqori temperaturada havo kislorodi ta'sirida oksidlab, sirka kislotaning sanoat usullari ishlab chiqildi (N.A. Emmanuel va boshqalar):

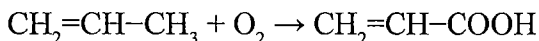


Sof sirka kislota odatdagi temperaturada o'tkir hidli, rangsiz suyuqlik. Absolut (suvsiz) sirka kislota „muz sirka kislota“ deyiladi.

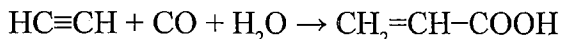
Sirka kislota va uning tuzlari—asetatlar sanoatda keng ishlatiladi. U to'qmachilik, ko'n va kimyo sanoatida, oziq-ovqat mahsulotlarini konservalashda va boshqa sohalarda ishlatiladi. Sirka kislotaning temir, aluminiy va xromli tuzlari katta ahamiyatga ega. Ular to'qmachilik sanoatida xurush sifatida ishlatiladi.

Palmitin $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ va stearin $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ kislotalar tabiatda ko'p tarqalgan yuqori molekular karbon kislotalar bo'lib, ayrim to'yinmagan (olein va linolen) kislotalar bilan birga o'simlik va hayvon yog'larining asosiy qismi bo'lgan glitserin efiri holida uchraydi. Palmitin va stearin kislotalar aralashmasi yog'larni gidroliz qilib olinadi. Ular ta'msiz va hidsiz, suvda deyarli erimaydigan qattiq moddalardir.

Akril kislota $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$ to'ynmagan bir asosli karbon kislotalarning oddiy vakili bo'lib, u propilenni yuqori temperaturada *Ni*, *Co* yoki *Mo* kabi geterogen katalizatorlar ishtirokida oksidlab olinadi:



Asetilenga uglerod (II)-oksid suv ishtirokida ta'sir ettirilib ham akril kislota olinadi:

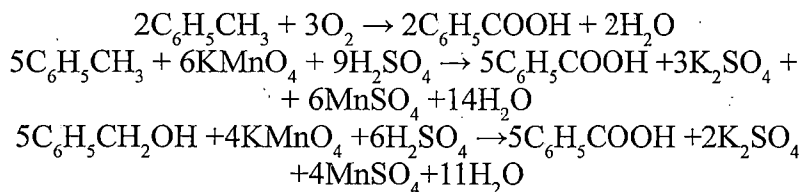


Akril kislota qo'shboq hisobiga oson polimerlanib, yuqori molekular *polimer-poliakril kislota* hosil bo'ladi:



Akril kislota polimerlaridan tayyorlangan *akril emulsiyalar* gazlama, yog'och, qog'oz fabrikalarida, tibbiyotda yopishqoq plastirlar ishlab chiqarishda va qurilishda alif o'rnida ishlatiladi. *Akril kislota nitrili* (akrilonitril) ni butadiyen bilan sopolimerlab benzina chidamli sintetik kauchuk olinadi.

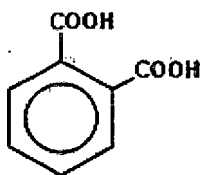
Benzoy kislota $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ aromatik kislotalarning eng oddiy vakili bo'lib, u o'simliklar tarkibida sof va efir holatida uchraydi. Benzoy kislota sanoatda *toluolni* katalizatorlar (*Mn*, *Co*) ishtirokida erkin kislorod bilan, laboratoiya sharoitida *toluol* yoki *benzil spirt*ni esa kislotali muhitda mumtoz oksidlovchilar (KMnO_4 yoki $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) bilan oksidlab olinadi:



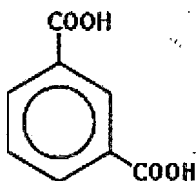
Benzoy kislota yaxshi antiseptik hisoblanib, tibbiyotda teri kasalliklarini davolashda va uning natriy benzoat tuzi qishloq xo'jaligi mahsulotlaridan konservalar tayyorlashda ishlatiladi. Benzoy kislota ning spirtlar bilan hosil qilgan *murakkab efir*-

lari yoqimli hidga ega bo'lgani uchun parfumeriya sanoatida xushbo'y atir-upalar; ba'zi hosilalari esa (xlor va nitrobenzoy kislotalar) bo'yoq moddalari olishda ishlatiladi.

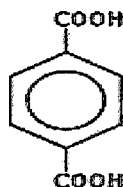
Ftal kislotalar $C_6H_4(COOH)_2$ aromatik dikarbon kislotalarining vakillaridir. Ular naftalin va ksilol izomerlarini oksidlab olindi va quyidagi uch izomerga ega:



o-ftal (yoki ftal)
kislota



m-ftal (yoki izoftal)
kislota



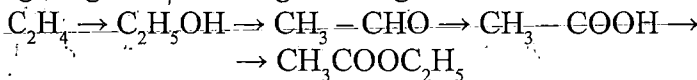
p-ftal (yoki tereftal)
kislota

***o*-ftal kislota** fenolftalein, fluoressein, eozin va boshqa moddalar olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Ma'lumki, fenolftalein kimyoda muhitni aniqlashda indikator sifatida va tibbiyotda *purgen* nomi bilan surgu dori sifatida ishlatiladi. Ftal kislota ning dimetilefiri samarali repellent (chivinlar va boshqa ha-sharotlarni haydovchi vosita) hisoblanadi.

Tereftal kislota etilenglikol bilan polikondensatlanishi natijasida polietilentereftalat smola hosil bo'ladi. Smoladan tayyorlangan poliefir tola Rossiyada *lavsan*, Amerikada *dakron*, Angliyada *terilen* deb ataladi. Tabiiy tola bilan lavsan aralashmasidan g'ijimlanmaydigan material olinib, to'qimachilik sanoatida keng ishlatiladi (*110-betga qaralsin*).

Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar karbon kislotalar deyiladi?
2. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarning olinish usullarini yozing.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring:



4. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarning kimyoviy xossalarini bayon qiling.

5. Sirka kislota angidridi va amidini olish reaksiya tenglamasini yozing.
6. Nima uchun chumoli kislota „kumush ko‘zgu“ reaksiyasiga kirishadi? Reaksiya tenglamasini yozing.
7. Akril kislota olish reaksiya tenglamasini yozing.
8. Ikki asosli aromat kislotalarga misollar keltirib, ishlatilishini gapirib bering.
9. Chumoli, sirka kislotalarning ishlatilish sohasini bayon qiling.

Olimlar hayotidan qiziqarli lavhalar. Kimyoviy tamg‘a. Nemis tabiatshunosi *Karl Fogt* (1817–1895) taniqli *nemis kimyogari Yustus fon Libix* (1803–1873) tomonidan chumoli kislota kashf etilishi haqida quyidagi ajoyib bir epizodni o‘z kundalik daftariga yozib qoldiradi.

Kunlardan bir kuni Y. Libix qo‘lida suyuqlik solingan sklyankani ko‘tarib laboratoriya xonasiga kirib keldi-da:

– Qani qo‘lingizni bering-chi, – dedi u menga va ho‘l sklyanka probkasini mening qo‘limga tegizib olib, – qo‘lingizni kuydirmadimi? Men bu kislota hozirgina sintez qildim, — dedi Libix beparvolik bilan. Olim universitetda ham o‘zining suvsiz chumoli kislotasini namoyish etib, ko‘pgina talabalarning qo‘lini kuydirib, o‘chmas esdalik tamg‘a qoldirgan edi.

Y. Libixning bo‘ynidagi dog‘ shu kislota sachrash natijasi bo‘lib, men esa eng katta porsiyasini olganligim sababli qo‘limdagi oq yara bu „*Libix kislotasi*“dan umrbod esdalik bo‘lib qoldi.

„Kislota kolba ichida“. Nemis organik kimyogari *Yustus fon Libix* vafotidan so‘ng, 1875-yilda Myunxen universiteti organik kimyo kafedrasini kimyo bo‘yicha 1905-yil *Nobel mukofoti laureati Adolf Bayer* (1853–1917) boshqaradi. Bu kafedrada Libix davrida ham ma‘ruza assistenti bo‘lib ishlagan Leonard ishni davom ettirar edi. Kunlardan bir kuni, Leonard ertangi ma‘ruzada chumoli kislota sintezini namoyish qilish uchun kechqurun sintez apparati (qurilma)ni jihozlab qo‘yadi. Ertasi kun ma‘ruzadan oldin A. Bayer Leonarddan:

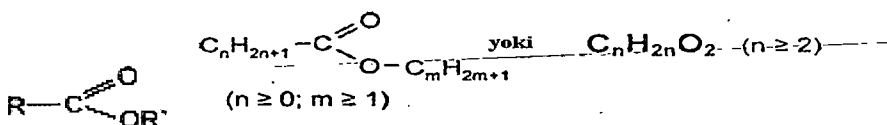
– Bu sintez apparatida nima olinadi? – deb so‘raganda,
– Bugungi Sizning ma‘ruzangizda chumoli kislota sintezini namoyish qilamiz, – deb javob qaytaradi Leonard. Shunda

A. Bayer Libixning xloroformdan chumoli kislota olish reaksiyasi ko'pincha amalga oshmasligini e'tiborga olishni eslatib, yaxshilab tekshirib chiqish kerakligini aytganda, Leonard kulmisirab javob beradi:

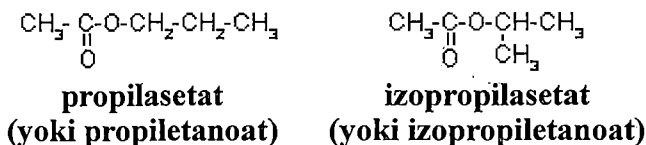
— Hech bezovta bo'lmang janob professor! Kislota tayyor, olingan, u kolba ichida...

20-mavzu. Murakkab efirlar

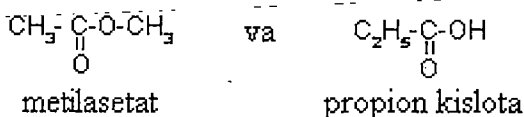
1. Karbon kislotalarning murakkab efirlari. Karbon kislotalarning murakkab efirlarini kislota molekulasidagi gidroksil gruppaga vodorodini uglevodorod radikaliga almashinuvidan hosil bo'lgan mahsulot deyish mumkin. Ularning umumiy formulasini quyidagi ko'rinishlarda ifodalash mumkin:



Murakkab efirlar karbon kislota tuzlarining nomi kabi nomlanadi. Masalan, sirka kislota tuzlari: CH_3COOK kaliy asetat (yoki kaliy etanoat) deb nomlansa uning murakkab efirlari:

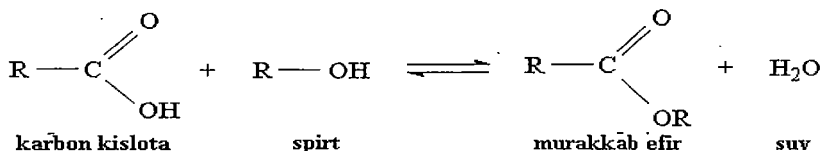


Murakkab efirlarning yig'iq formulasi karbon kislotalarni ki bilan bir xil bo'lgani uchun ular bir-biriga sinflararo izomer hisoblanadilar. Masalan:

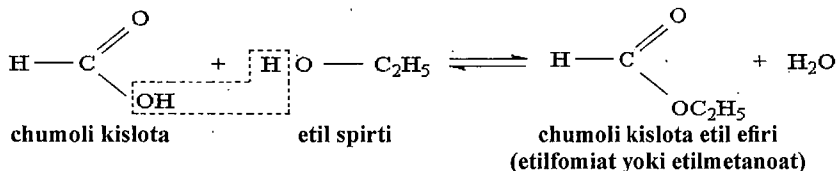


Tabiatda uchrashi va olinishi. Murakkab efirlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ular o'simlik va hayvon organizmi tarkibida ko'p uchraydi va ularning hayotida muhim rol o'ynaydi.

Spirtlarga karbon kislotalar ta'sir ettirib murakkab efirlar olish reaksiyasi *eterifikatsiya reaksiyasi* deb ataladi. Eterifikatsiya reaksiyasining umumiy tenglamasi:



Masalan:



Eterifikatsiya reaksiyasining kinetikasi rus kimyogari *Nikolay Aleksandrovich Menshutkin* (1874–1938) tomonidan o'rganilgan. Bu reaksiya qaytar reaksiyadir. Hosil bo'lgan murakkab efir suv bilan reaksiyaga kirishib, dastlabki kislota va spirt hosil qiladi. Eterifikatsiya reaksiyasiga teskari boradigan bu reaksiya *gidroliz yoki sovunlanish* deyiladi. Reaksiya boshlangandan keyin ma'lum vaqt o'tgach, muvozanat qaror topadi. Reaksiya unumini oshirish uchun hosil bo'lgan suv yoki efirni haydash bilan reaksiya sferasidan chiqarish yoki spirt va kislotani ortiqcha olish kerak.

Spirtlarning eterifikatsiya reaksiyasiga kirishish xususiyati birlamchi spirtlardan uchlamchi spirtlarga tomon pasaya boradi.

Karbon kislota murakkab efirlarining fizik xossalari

Formulasi	R	Nomi	T _{suyuq} °C	T _{qayn.} °C
Chumoli kislota efirlari: HCOOR	- CH ₃ - CH ₂ CH ₃	Metil formiat Etil formiat	-99,0 -78,9	31,8 54,3
Sirka kislota efirlari: CH ₃ COOR	- CH ₃ - CH ₂ CH ₃ - CH ₂ CH ₂ CH ₃ - CH ₂ (CH ₂) ₂ CH ₃ - (CH ₂) ₂ CH(CH ₃) ₂	Metil asetat Etil asetat <i>n</i> -propil asetat <i>n</i> -butil asetat Izoamil asetat	-98,1 -83,4 -92,5 -76,8 -78,5	57,0 72,2 101,6 126,5 139,5
Propion kislota efirlari: CH ₃ CH ₂ OOR	- CH ₃ - CH ₂ CH ₃	- Metil propionat Etil propionat	-87,5 -73,9	86 99,1

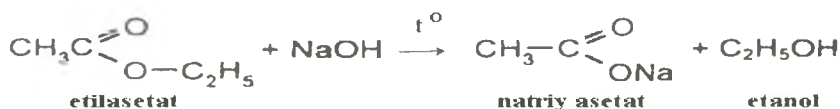
Eterifikatsiya reaksiyasida yuqorida keltirilgan tenglama-
da ko'rsatilganidek, spirt molekulasidan gidroksil gruppaning
vodorodi, kislota molekulasidan gidroksil ajralib chiqadi. Reak-
siyaning bunday sxema bilan borishi bir necha tajribalar orqali
aniqlangan.

Fizik xossalari. Murakkab efirlarning eng oddiy vakillari suv-
dan yengil, xushbo'y hidli, uchuvchan suyuqliklardir. Quyi kar-
bon kislotalarning metil va etil murakkab efirlarining suyuqlanish
va qaynash temperaturalari dastlabki karbon kislotalarning
suyuqlanish va qaynash temperaturasidan past bo'ladi (10 va
11-jadvallarni taqqoslang).

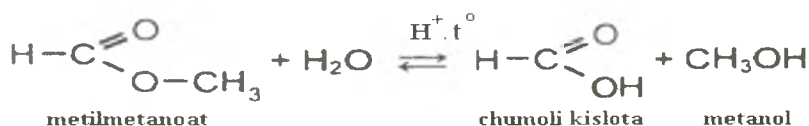
Kimyoviy xossalari. Murakkab efirlar kislota xlorangidridlar
va angidridlarga xos bo'lgan nukleofil almashinish reaksiyasiga
kirishadi.

1. Murakkab efirlarning o'ziga xos eng muhim xossalari**dan biri ularning gidrolizlanishidir**. Gidroliz jarayoni mineral kislotalar yoki ishqorlar ishtirokida sodir bo'ladi.

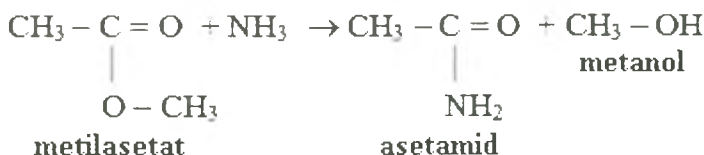
Murakkab efirlar *ishqorlar ishtirokida* gidrolizlanganda reaksiya tezligi ortishi bilan bir qatorda ularning o'zi ham reaksiyaga kirishib, tuz va spirt hosil qiladi:



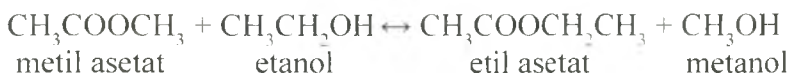
Murakkab efirlar kislotalar ishtirokida ham gidrolizlanadi. Lekin *kislotali gidroliz–qaytar jarayondir*. Murakkab efirlarning kislota ishtirokidagi gidrolizini eterifikatsiya reaksiyasining teskari yo'nalishidagi reaksiyasi deyish mumkin:



2. Murakkab efirlar ammiak ta'sirida kislota amidlarini hosil qiladi. Bu reaksiya *murakkab efirlarning ammonolizi* deyiladi:

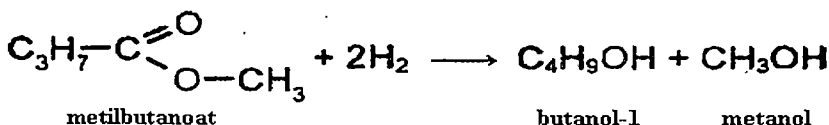
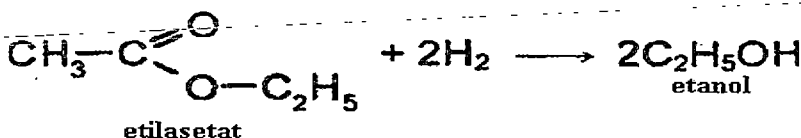


3. Murakkab efirlarlarga spirtlar ta'sir ettirilganda yangi murakkab efir va spirt hosil bo'ladi. Bu reaksiya *qayta efirlanish reaksiyasi* deb ataladi:



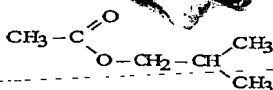
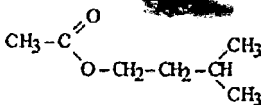
4. Murakkab efirlarni nikel katalizatori ishtirokida bosim ostida vodorod bilan qaytarilib, ikki molekula spirtlar hosil qilinadi.

Bunda spirtlarning birida uglerod atomlarining soni dastlabki kislotadagiga, ikkinchisida esa dastlabki spirtdagiga teng bo'ladi:

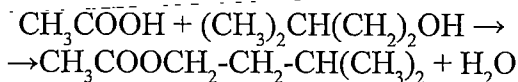


Murakkab efirlarning spirtli eritmalarini natriy metali ta'sirida qaytarib ham spirtlar olinadi.

Ayrim muhim vakillari. *Etilasetat* $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ xushbo'y hidli suyuqlik, $77,2^\circ\text{C}$ da qaynaydi, suvda yomon eriydi. Etilasetat, asosan, erituvchi sifatida keng qo'llaniladi. Sanoatda u sirka aldegiddan aluminiy alkagolyatlar $\text{Al}(\text{OR})_3$ ishtirokida *V.E. Tishchenko reaksiyasi* bo'yicha olinadi:



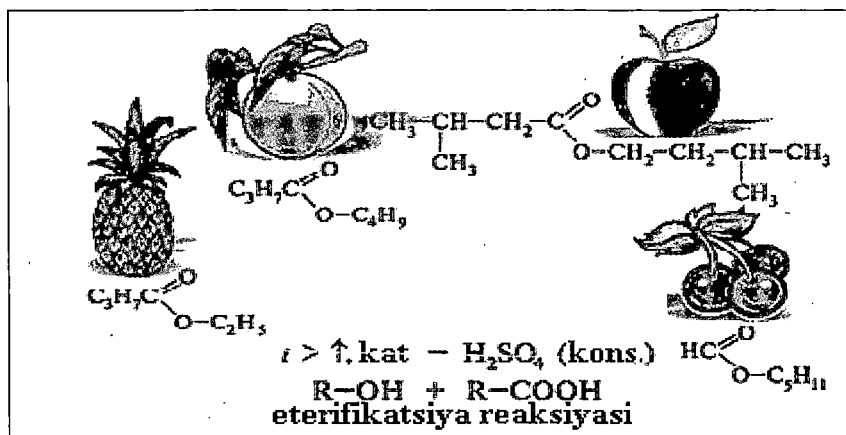
Izoamilasetat (izopentilasetat) nok hidiga ega, oson uchuvchan va alanganuvchan rangsiz suyuqlik. 139°C da qaynaydi. Oziq-ovqat sanoatida *nok essensiyasi* nomi bilan ma'lum. Izoamilasetat nitroselluloza va triasetilsellulozalarning erituvchisi sifatida lok, kinoplyonkalar olishda ishlatiladi. U eterifikatsiya reaksiyasi bo'yicha izoamil spirtiga sirka kislota ta'sir ettirib olinadi:



Izobutilasetat banan hidiga ega, $116,5^\circ\text{C}$ da qaynaydigan

rangsiz suyuqlik bo'lib, suvda oz eriydi, organik erituvchi va o'simlik moylari bilan har qanday nisbatda aralashadi. U nitro-selluloza, xlorpren kauchuk va alkid smolalarning yaxshi erituvchisi hisoblanadi. U bir qator ko'p komponentli erituvchilar tarkibiga kiradi. Izobutilasetat izobutil spirtiga sirka kislota ta'sir ettirib olinadi.

Karbon kislota murakkab efirlarining ko'pgina vakillari meva hidini eslatuvchi xushbo'y moddalar bo'lib, oziq-ovqat va atir – upa sanoatida ishlatiladi.



43-rasm. Murakkab efirlar va tabiiy mevalar (ananas, shaftoli, olma va gilos).

43-rasm^{da} keltirilgan mevalar hidini beruvchi murakkab efirlar formulasi hamda olinishining umumiy reaksiya usuli berilgan. Bu murakkab efirlarning olinish *reaksiyalar tenglamalarini yozish va nomini aniqlash* Sizga vazifa, aziz o'quvchilar!

2. Anorganik kislotalarning murakkab efirlari. Bu efirlarni kislorodli anorganik kislotalarning tarkibidagi bir yoki bir necha vodorod atomlarini *uglevodorod radikaliga almashinishidan hosil bo'lgan birikmalar* deb qarash mumkin.

Ular nordon va o'rta efirlarga bo'linadi. O'rta murakkab efirlarda kislota molekulasidagi barcha vodorod atomlari, nordon murakkab efirlarda esa bir qism vodorod atomlari uglevodorod

radikallariga almashingan bo'ladi. Ular kislota tuzlarining nomlari kabi bo'ladi. Masalan, nitrat va sulfat kislota murakkab efirlari *alkilnitrat* va *alkilsulfatlar* deb ataladi.

12 -jadval

Anorganik kislotalarning murakkab efirlari

Kislota		Murakkab efirlar		
Nomi	Formulasi	Nomi	Umumiy formulasi	Misollar
Nitrat kislota	HNO_3	Nitrat efirlar (nitratlar)		$\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}_2$ <u>etilnitrat</u>
Nitrit kislota	HNO_2	Nitrit efirlar		$\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}$ etilnitrit $\text{C}_3\text{H}_7\text{ONO}$ propilnitrit
Sulfat kislota	H_2SO_4	Sulfat efirlar (sulfatlar)		$\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_2\text{OH}$ etilsulfat $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{SO}_2$ dietil sulfat
Karbonat kislota	H_2CO_3	Karbonat efirlar (karbonatlar)		$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO}$ dimetil karbonat $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_2\text{CO}$ difenil karbonat
Fosfat kislota	H_3PO_3	Fosfat efirlar (fosfatlar)		$(\text{CH}_3\text{O})\text{P}(\text{O})(\text{OH})_2$ metilfosfat $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{OH}$ dimetilfosfat $(\text{CH}_3\text{O})_3\text{PO}$ trimetilfosfat

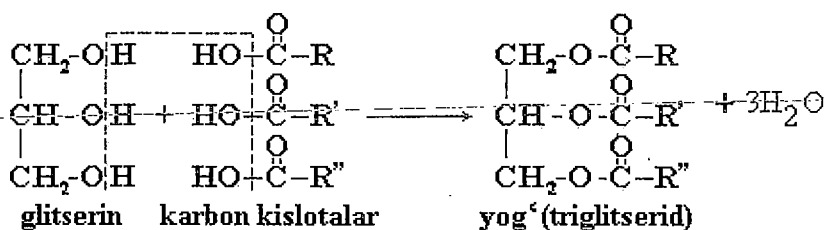
Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar karbon kislota murakkab efirlari deyiladi?
2. Karbon kislota murakkab efirining umumiy formulasini yozing.
3. Quyida nomlari keltirilgan murakkab efirlarning struktura formulasini yozing: butilasetat; izopropilformiat; etiletanoat; propilmetanoat; dimetilsulfat; etilnitrat.
4. Qanday reaksiya eterefikatsiya reaksiyasi deyiladi?
5. Eterifikatsiya reaksiyasi bo'yicha ananas hidini beruvchi murakkab efirning reaksiya tenglamasini yozing.
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish mumkin bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozing: $\text{CH} \equiv \text{CH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$ amilasetat.
7. Anorganik kislotalar murakkab efirlari deb qanday birikmalarga aytiladi? Misollar keltiring.
8. Murakkab efirlarning ishlatilish sohasini ko'rsating.

21-mavzu. Yog'lar

Yog'lar, (moylar) — tabiatda, asosan, o'simliklar urug'ida va hayvon organizmida keng tarqalgan bo'lib, uch atomli spirt — glitserinning yuqori molekular to'yingan va to'yinmagan karbon kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir.

1854-yilda fransuz kimyogari *Marselen Bertlo* (1827–1907) uch atomli spirt glitseringa yuqori molekular kislota ta'sir ettirib murakkab efir, ya'ni *birinchi bo'lib sintetik yog'ni* hosil qiladi:



Tabiiy yog'lar tarkibiga asosan quyidagi yog' kislotalar kiradi:

To'yingan: *Alkan karbon kislotalar:*

- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$ stearin kislota
- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{15} - \text{COOH}$ margarin kislota
- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$ palmitin kislota
- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$ kapron kislota
- $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$ moy kislota

To'yinmagan: *Alken karbon-kislotalar:*

• $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_5\text{COON}$ palmitolein kislota (1 qo'sh-bog')

• $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COON}$ olein kislota (1 qo'sh-bog')

Alkadiyen karbon kislota:

• $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ linol kislota (2 qo'sh-bog')

Alkatriyen va alkatetrayen kislotalar:

• $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ linolen kislota (3 qo'sh-bog') va $\text{C}_{19}\text{H}_{31}\text{COOH}$ araxidon kislota (4 qo'sh-bog').

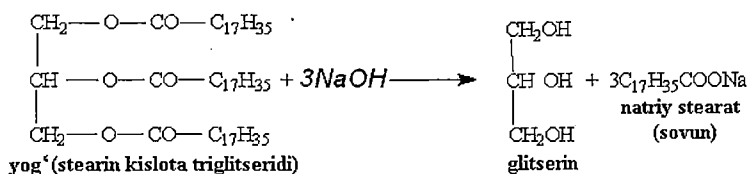
Yog'lar agregat holatiga ko'ra *qattiq va suyuq yog' (moy)*larga; kelib chiqish manbayiga qarab esa *hayvon, o'simlik va qayta ishlangan (gidrogenlangan)* yog'larga bo'linadi. Qattiq yog'lar, asosan, yuqori molekulali to'yingan karbon kislotalardan, suyuq yog'lar esa to'yinmagan karbon kislotalardan hosil bo'ladi.

Yog'lar klassifikatsiyasi

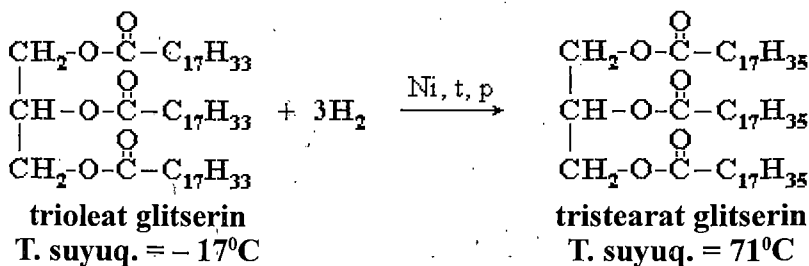
Agregat holati	Kimyoviy tarkibi bo'yicha farqi	Tabiiy kelib chiqish manbayi	Chetlanish
Qattiq yog'lar	To'yingan yuqori molekular karbon kislotalar (YMKK) qoldiqlaridan iborat	Hayvon yog'lari	Baliq yog'lari odatdagi sharoitda suyuq
Suyuq yog'lar (moylar)	To'yinmagan YMKK qoldiqlaridan tashkil topgan	O'simlik yog'lari	Kokos va kakao yog'lari odatdagi sharoitda suyuq

Fizik xossalari. Yog'lar odatdagi sharoitda qovushqoq suyuqlik yoki qattiq moddalar bo'lib, suvdan yengil. Ularning o'rtacha solishtirma og'irligi 0,9–0,95 g/sm³ atrofida. Yog'lar suvda erimaydi, lekin ko'pgina organik erituvchilar: benzol, dixloretan, efir va boshqalarda eriydi. Yog'lar tarkibida qanchalik to'yinmagan karbon kislotalar ko'p bo'lsa, shunchalik suyuqlanish temperaturasi past bo'ladi. Suyuq yoki suyuqlantirilgan yog'larni suv bilan qattiq chayqatish orqali yog' emulsiyalari hosil qilinadi. *Sut yog'ning suvdagi tabiiy emulsiyasiga* misol bo'ladi.

Kimyoviy xossalari. 1. *Yog'larning gidrolizi.* Yog'lar hujayra membranasiining struktura komponentini tashkil etadi va zaxira yoqilg'ini to'plashda xizmat qiladi, ular organizmda oksidlanib katta energiya ajratib chiqaradi. Yog'lar tirik organizmda fermentlar ta'sirida gidrolizlanib, glitserin va tegishli karbon kislotalarga ajraladi. Laboratoriya sharoitida yog'larga ishqor ta'sir etilsa, *ular glitserin va sovunga* parchalanadi:



2. *Yog'larni gidrogenlash.* Suyuq yog'lar katalizatorlar (nikel, palladiy) yordamida vodorodni biriktirib, qattiq yog'larga aylanadi. Bu usul *yog'larni gidrogenlash deb ataladi:*



Baliq moyini gidrogenlab qattiq yog'—salomas olinadi. O'simlik moylaridan gidrogenlab olingan qattiq yog'lar sut, tuxum va boshqa moylar bilan aralashtirilib margarin hosil qilinadi. Margarin oziq-ovqat sifatida keng iste'mol qilinadi.

Ishlatilishi. Yog'lar asosiy oziq-ovqat manbayi hisoblanadi. Ular tirik organizmda o'zlashtirilib, katta energiya ajratib chiqaradi. Qattiq yog'lar organizmda 25–30%, suyuq yog'lar esa to'liq parchalanadi. Ularning energetik qiymati uglevodlarga nisbatan 2 baravar ortiq.

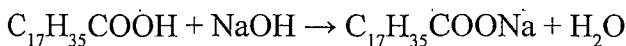
Yog'lar:

- Oziq-ovqat sanoatida (jumladan, konditer, shirinlik mahsulotlarni ishlab chiqarishda);
- Farmatsevtikada;
- Sovun va atir-upa (parfumeriya) mahsulotlari hamda surkov materiallari ishlab chiqarishda ko'plab ishlatiladi.

Sovunlar. Yuqori molekular karbon kislotalarning natriyli va kaliyli tuzlari sovunlar deyiladi. Ular, asosan, ikki xil usul bilan olinadi:

1-usul. Hayvon yog'lari o'yuvchi natriyning suvli eritmasi bilan qizdirilganda glitserin va yog' kislotaning natriyli tuzi — sovun hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasi 173-betda berilgan.

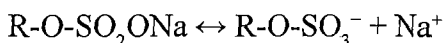
2-usul. Yuqori molekular alkanlar (parafinlar)ni oksidlab hosil qilingan yog' kislotalarga ishqor ta'sir ettirib, sovun olinadi:



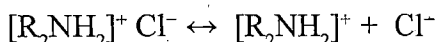
Yogʻ kislotalarning natriyli tuzlari qattiq, kaliyli tuzlari esa suyuq boʻladi. Kaliyli tuzlar koʻk rangda boʻlgani uchun koʻpincha ularni *koʻk sovun* ham deyiladi.

Yogʻlarni tejash maqsadida keyingi vaqtlarda yangi sintetik yuvish vositalari ishlab chiqarilmoqda. Sintetik yuvish vositalari suvda dissotsilanganda hosil qiladigan ionlariga qarab uch turga boʻlinadi: 1) anion faol; 2) kation faol va 3) ion faol emas yuvuvchi moddalar.

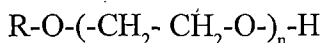
Anion faol yuvish vositalari suvda dissotsilanib, yuvish xususiyatini saqlagan anionga ajraladi:



Kation faol yuvuvchi moddalar ham suvda ionlarga dissotsilanib, anionga va yuvish xususiyatini saqlagan kationga ajraladi:

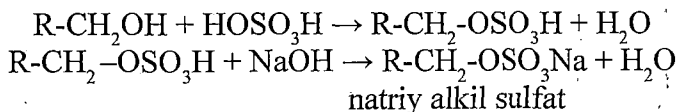


Ion faol emas yuvish vositalari suvda dissotsilanmaydi:

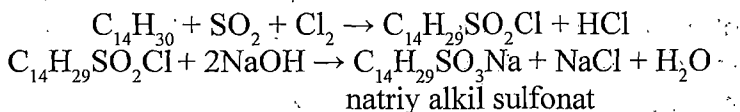


Sintetik yuvish vositalari yuvish xususiyatining afzalligi bilan boshqa yuvuvchi moddalardan ajralib turadi. Alkilsulfatlar, alkilsulfonatlar va boshqalar sintetik yuvish vositalari jumlasiga kiradi.

Yuqori molekular spirtlarning sulfat kislota bilan hosil qilgan efilrlarining tuzlari *alkilsulfatlar* deyiladi:



Toʻyingan uglevodorodlar sulfobirikmasining natriyli tuzlariga alkilsulfonatlar deyiladi va ular quyidagicha olinadi:



Sintetik yuvuvchi moddalarning sovunlardan afzalligi shundaki, ular qattiq suvda ham yuvish xususiyatini saqlab qoladi.

Ammo ular juda barqaror va juda qiyinlik bilan parchalanadi. Shuning uchun ular atrof-muhitga zararli ta'sir etishi mumkin.

Savol va mashqlar

1. Qanday moddalar yog'lar deyiladi?
2. Qattiq yog'lar tarkibida uchraydigan to'yingan yog' kislotalarga misollar keltiring.
3. Qaysi to'ynmagan yog' kislotalar o'simlik yog'i (moyi)ning tarkibini tashkil etadi?
4. Yog'larning kimyoviy xossalarini yozing.
5. Yog'lardan sovun olish reaksiyasini yozing.
6. Qaysi yog'lardan qanday usul bilan margarin olinadi?
7. Sovun eritmasi bilan sulfat kislota reaksiyasi tenglamasini yozing va eritma ustiga nima ajralib chiqadi?
8. Sintetik yuvish vositalarining tarkibi va ularning sovundan afzalligini ko'rsating.

8-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Karbon kislotalar va murakkab efirlar. Yog'lar

Mashg'ulotdan maqsad: Laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida karbon kislotalar, murakkab efirlar va yog'larning asosiy kimyoviy xossalari, jumladan, ularga xos sifat reaksiyalarini o'rganishdan iborat.

17-tajriba. Chumoli kislotaga xos reaksiyalar.

Reaktivlar: kons. va 5 % li chumoli kislota, kons. va 10 % li H_2SO_4 eritmali, 1 % li $KMnO_4$ eritmasi, kumush oksidining ammiakdagi eritmasi, ohakli suv.

Ish tartibi. a) „Kumush ko'zgu reaksiyasi“. Dastlab kumush oksidining ammiakdagi eritmasi tayyorlanadi. („Kolbaning kumushlanishi“ tajribasi, 150-betga qaralsin). Tayyorlangan eritmadan 2–3 ml olib, uning ustiga 0,5 ml suyultirilgan chumoli-kislota qo'shing. So'ngra aralashmani ehtiyotkorlik bilan suv ham-momida qizdiring. Toza kumush probirka devorlariga yopishib, „kumush ko'zgu“ hosil qilishini kuzating.

b) *Chumoli kislotaning parchalanishi.* Probirkaga 2–3 ml kons. chumoli kislotasi olib, ustiga taxminan shuncha kons. sulfat kislota qo‘shing. Probirkani gaz o‘tkazuvchi nayli tiqin bilan berkitib, ohista qizdiring. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan gazni yoqing.

d) *Chumoli kislotaning oksidlanishi.* Probirkaga 2–3 ml suyul. HCOOH , 1 ml 10% li sulfat kislota eritmasi va 2–3 ml KMnO_4 ning 1% li eritmasidan quyib, probirkani gaz o‘tkazuvchi nayli tiqin bilan berkiting. Probirkani qizdirayotganda gaz o‘tkazuvchi nayning uchini ikkinchi probirkadagi ohakli suvga botiring. Ohakli suvning loyqalanishini kuzating.

Savol va topshiriqlar

1. Nima uchun chumoli kislota „kumush ko‘zgu reaksiyasi“ga kirishadi? Reaksiya tenglamasini tuzing.
2. Chumoli kislotaning kons. sulfat kislota ishtirokida parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Chumoli kislotaning KMnO_4 bilan sulfat kislota ishtirokida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini tuzing.

18-tajriba. Karbon kislotalarning kislotalik xossalari.

Reaktivlar: kons. HCOOH va CH_3COOH , CaCO_3 kukuni, kalsiy sulfat, ko‘k lakmus qog‘ozi.

Ish tartibi. Ingichka shisha kapillar yordamida kons. chumoli yoki sirka kislotadan olib, ko‘k lakmus qog‘oziga tomizilsa, qog‘oz qizaradi.

Ikkita probirka olib, uning biriga shpatel yordamida ozgina CaCO_3 kukunidan, ikkinchisiga esa kalsiy sulfat kristallaridan solib, har birining ustiga tomchilatib kons. chumoli yoki sirka kislota qo‘shing. Natijada birinchi probirkadagi CaCO_3 erib gaz pufakchalarining ajralishini, ikkinchi probirkada esa hech qanday o‘zgarish bo‘lmaganligini kuzating.

Savol va topshiriqlar

1. Nima uchun ko‘k lakmus qog‘oziga chumoli yoki sirka kislota tomizilsa qizaradi?
2. Nima uchun sirka kislota kalsiy karbonat bilan reaksiyaga kirishadi-yu, kalsiy sulfat bilan reaksiyaga kirishmaydi?

19-tajriba. Izoamilasetatning olinishi.

Reaktivlar: *izoamil spirti, kons. sirka va sulfat kislotalar.*

Ish tartibi. Probirkaga 2–3 ml sirka kislotasi, shuncha-izoamil-spirti va 2–3 tomchi konsentrlangan sulfat kislotā qo‘shiladi. Aralashmani ehtiyotkorlik bilan 2–3 minut davomida spirt lampasida chayqatib turgan holda qizdiriladi, so‘ngra sovutiladi. Hosil qilingan aralashmani sovuq suv solingan (hajmi 50 ml bo‘lgan) stakanga ag‘dariladi. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan izoamil asetat suvda erimagani va suvdan yengil bo‘lgani uchun suvning yuziga qalqib chiqadi va o‘ziga xos nok hidini tarqatadi.

Savol va topshiriqlar

1. Eterifikatsiya reaksiyasi deb qanday reaksiyaga aytiladi?
2. Sirka kislota bilan izoamil spirti orasida sodir bo‘ladigan eterifikatsiya reaksiyasi tenglamasini yozing.

20-tajriba. Sovunning xossalari.

Reaktivlar: *sovunning 1% li eritmasi, 10% li H_2SO_4 va 5% li $CaCl_2$ eritmaları.*

Ish tartibi. Probirkaga 3–4 ml sovunning 1% li eritmasidan solib, unga 10% li H_2SO_4 eritmasidan 1–2 ml qo‘shib chayqating. Biroz vaqt o‘tgandan so‘ng sovundan ajralib chiqqan karbon kislota probirkaning yuqori qismida qotib qoladi.

Probirkaga sovun eritmasidan 2–3 ml quyib, unga kalsiy xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo‘shing va chayqating. Natijada sovunning suvda erimaydigan kalsiylı tuzi hosil bo‘ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Sovundan yog‘ kislotasi, olish reaksiyasi tenglamasini yozing.
2. Nima uchun sovun qattiq suvda yaxshi ko‘pirmaydi? Sovun bilan kalsiy va magniy tuzlarining reaksiya tenglamalarini yozing.

21-tajriba. Moy emulsiyalarini hosil qilish.

Reaktivlar: *paxta moyi, sovun-eritmasi, 10% li $NaOH$ va 10% li Na_2CO_3 eritmaları.*

Ish tartibi. To‘rtta probirka olib, ularning har biriga 2–3

tomchidan paxta moyi solib, biriga 2 ml suv, ikkinchisiga 2 ml o'yuvchi natriy eritmasi, uchinchisiga esa 2 ml natriy karbonat eritmasi, to'rtinchisiga 2 ml sovun eritmasi qo'shing. So'ngra probirkalarni kuchli chayqating va 3–4 minutdan so'ng probirkalardagi moy emulsiyalarining barqarorligini aniqlang. Moyning suvdagi emulsiyasi eng beqaror bo'lib, u tez buziladi.

Savol va topshiriqlar

1. Emulsiya deb qanday sistemaga aytiladi?
2. Moyning tabiiy barqaror emulsiyasiga misol keltiring
3. Tajribadan xulosa chiqaring. Moyning eng barqaror va beqaror emulsiyalarini aniqlang.

22-tajriba. Yog'ning sovunlanishi.

Reaktivlar: *paxta moyi, etil spirti, 30–40% li NaOH eritmasi.*

Ish tartibi. Probirkaga 3 ml paxta moyi olib, ustiga 5 ml etil spirti va 30% li ishqor eritmasidan 5 ml qo'shing. Probirkani maxsus havo sovitgich (shisha nay o'rnatilgan probka) bilan berkitib, suv hammomida 7–8 minut qizdiring. Bunda sovunlanish reaksiyasi sodir bo'ladi. So'ngra aralashmani taxminan 50 ml issiq suv solingan idishga ag'daring va aralashtiring. Natijada tiniq eritma hosil bo'ladi. Shu eritmadan 2–3 ml olib, suv qo'shib chayqatilsa, sovun ko'piklari paydo bo'ladi.

Bilasizmi...? *Sovun ko'pigi 0,001 sekundda yoriladi. Yadro reaksiyasi esa 10^{-18} sek. yoki 0,000 000 000 000 000 001 sekund davom etadi.*

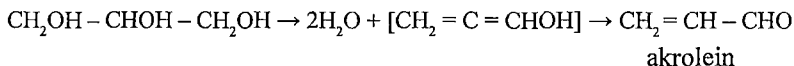
Savol va topshiriqlar

1. Paxta yog'ining ishqor eritmasida sovunlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.
2. Sovunlanish reaksiyasi natijasida sovun hosil bo'lganini qanday bilish mumkin?

Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?...

• O'simlik moyi qattiq qizdirilganda undan o'ziga xos achchiq, tomoqni qichishtiradigan hid hosil bo'ladi. Buning sababi,

moy qizdirilganda gidrolizlanib glitseringa, o'z navbatida, glitserin ham parchalanib, yuqoridagi ta'm va hidga ega bo'lgan to'yinmagan aldegid – akroleinning hosil bo'lishidir. Glitserin-
ning parchalanish reaksiya tenglamasi:



- Ilmiy tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, o'simlik yog'i qo'shilgan sabzavot salatlarini inson organizmi yaxshi o'zlashtiradi va kerakli oziq moddalar–karotinoidlarni ko'proq qabul qiladi. Agarda, salatlarini o'simlik moyisiz ist'mol qilinsa, organizm kerakli karotinoidlarni yaxshi o'zlashtirmaydi. Shu sababli, organizm sabzavotlar tarkibidagi foydali oziq moddalarni ko'proq o'zlashtirishi uchun o'simlik moylarini ishlatish foydali.

- Zaytun moyini qattiq qizdirish (dog' qilish) yaramaydi, chunki u yuqori temperaturada o'zining foydali xossalarini yo'qotadi. Bu moyni salatlar va sabzavotlarga qo'shib ishlatish foydali. Zaytun moyida to'yinmagan kislota qoldiqlari bo'lganligi sababli, tez-oksizlanib-buziladi. Zaytun moyini foydali xossalarini saqlash yoki buzilmasligi uchun qattiq yopiladigan qoraroq idishda saqlash lozim.

- Inson tanasi va organizmi yog'larsiz yashay olmaydi, Buning sababi:

- odam miyasi uchun yog'lar juda zarur. Odam bosh miyasi-ning 60% ga yaqinini yog'lar tashkil etadi. Muhim dokožadekan kislota saqlagan yog'lar sog'lom asab hujayralarida mavjud:

- jinsiy gormonlar yog'lar ishtirokida rivojlanadi;
- sog'lom soch va teri uchun yog' kislotalar juda zarur;
- yog'lar organizmda modda almashinish faoliyatini yaxshilaydi, qonda qand miqdorini normallashtiradi va hokazo.

22-mavzu. Uglevodlar. Monosaxaridlar

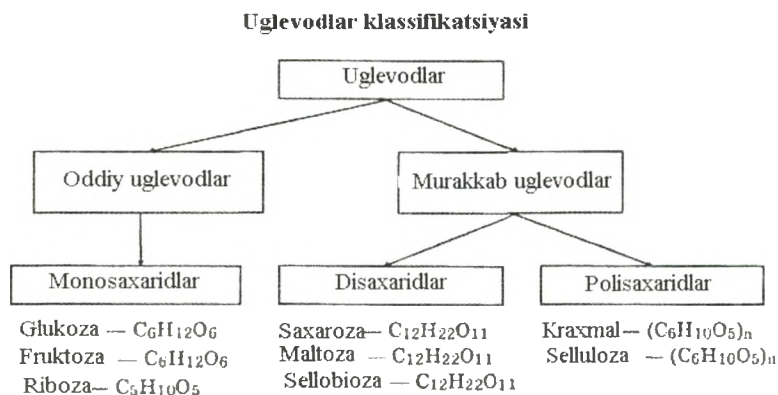
Uglevodlar tabiatda juda keng tarqalgan. Bu birikmalar uglerod, vodorod va kisloroddan iborat. Ularning tarkibi $C_n(H_2O)_m$ umumiy formula bilan ifodalanadi. Uglevodlarning ba'zi vakillari ksiloza $C_5H_{10}O_5$, glukoza $C_6H_{12}O_6$, saxaroza $C_{12}H_{22}O_{11}$ va kraxmal $(C_6H_{10}O_5)_n$ yuqoridagi umumiy formulaga muvofiq keladi, lekin ba'zilarining tarkibi (metilpentozalar $C_5H_{10}O_5$, metilgeksozalar $C_6H_{12}O_6$) farq qiladi. Murakkab uglevodlar (selluloza) o'simlikka chidamlilik va qattqlik beradi, inson uchun kiyim-kechak (paxta), qurilish materiallari va oziq-ovqat sifatida (kraxmal, saxaroza) ishlatiladi.

Uglevodlar klassifikatsiyasi. Uglevodlar organik birikmalarning eng katta sinfi bo'lib, ular gidrolizga uchramasligi va uchrashiga qarab ikki gruppaga bo'linadi.

1. *Oddiy uglevodlar yoki monosaxaridlar.*

2. *Murakkab uglevodlar.* Bular, o'z navbatida, shakarsimon *disaxaridlar* yoki *oligosaxaridlarga* va shakarga o'xshamagan yuqori molekulyar *polisaxaridlarga* bo'linadi.

1-sxema



Monosaxaridlar. Monosaxaridlarni alifatik poliollarning oksidlangan mahsulotlari deb qarash mumkin. Chunki bu moddalar tarkibida gidroksil gruppalar bilan bir qatorda aldegid yoki keton

gruppalar ham bo'ladi. Ammo monosaxaridlar gidrolizga uchramaydi.

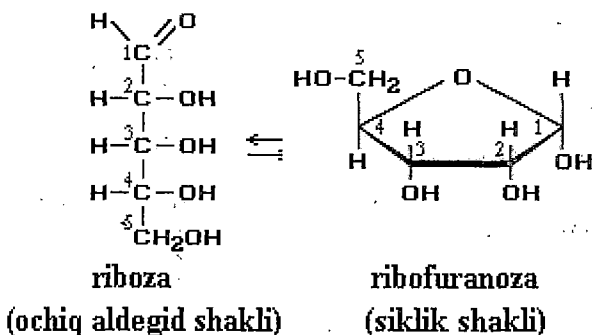
Monosaxaridlarning nomi, ularning molekulasidagi uglerod atomlar sonining lotincha nomiga „*oza*“ qo'shimchasi qo'shib o'qish bilan hosil bo'ladi.

Masalan: $C_3H_6O_3$ – trioza; $C_4H_8O_4$ – tetroza; $C_5H_{10}O_5$ – pentoza; $C_6H_{12}O_6$ – geksoza; $C_7H_{14}O_7$ – geptoza va hokazo.

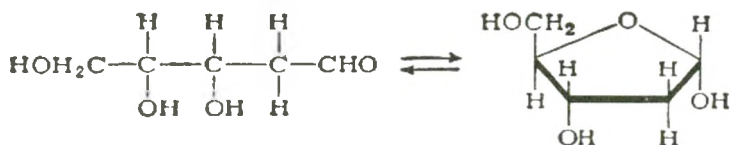
Aldegid gruppasiga ega bo'lgan monosaxaridlar *aldozalar*, keton gruppasiga ega bo'lganlari esa *ketozalar* deb ataladi. Tabiatda monosaxaridlardan, asosan, pentoza va geksozalar uchraydi.

Pentozalar $C_5H_{10}O_5$ tabiatda, asosan, birikma holda polisaxarid pentozalar $(C_5H_8O_4)_n$ hamda o'simlik va daraxt yelimi tarkibida bo'ladi. Pentozalar yog'ochda (10–15%), xashakda va urug'lar qobig'ida ko'p bo'ladi. Pentozalar monosaxaridlar uchun xos bo'lgan barcha reaksiyalarga kirishadi. Lekin pentozalarning geksozalardan farqi shuki, ular mikroorganizmlar ta'siriga ancha chidamli, bijg'imagdi.

Riboza va dezoksiriboza aldopentozalarning eng muhim va-killaridir. *Riboza* suvda yaxshi-eriydigan, shirin-ta'mli, $-90^{\circ}C$ da suyuqlanadigan rangsiz kristall modda. Riboza barcha monosaxaridlar kabi eritmada 2 xil shaklda: ochiq (aldopentoza) va siklik (furanoza) shaklida muvozanatda bo'ladi. Eritmada riboza, asosan, furanoza shaklida bo'ladi:



Dezoksiriboza ribozaning tarkibidagi ikkinchi uglerod atomida joylashgan – OH gruppasi vodorodga almashgan („*dezoksi* – *gidroksil* gruppasi yo'qotilgan“) hosilasidir:

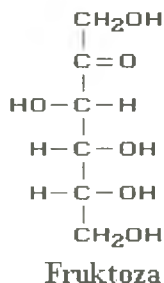
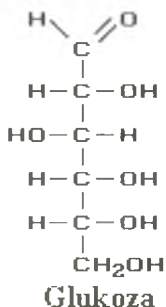


dezoksiriboza

dezoksifuranoza

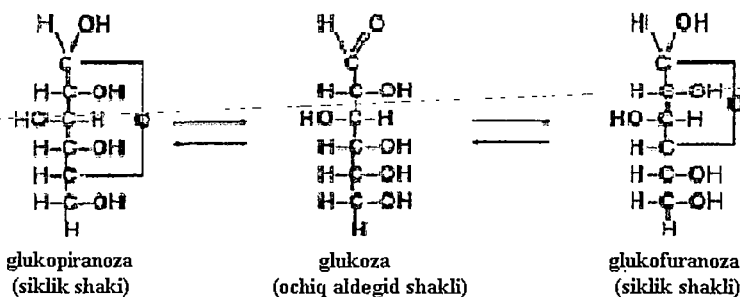
Riboza va dezoksiriboza tirik organizmda muhim hayotiy ahamiyatga ega. Riboza *RNK* – *ribonuklein kislotalarning* asosini tashkil etsa, dezoksiriboza esa *DNK* – *dezoksiribonuklein kislotalar* va boshqa biologik faol moddalar tarkibiga kiradi.

Geksozalar. Geksozalardan eng muhim vakillari: glukoza aldogeksoza, fruktoza esa ketogeksozaga misol bo'ladi:



Glukoza (uzum shakari) tabiatda keng tarqalgan bo'lib, erkin holda daraxt mevalarida, uzumda, sabzavotlarda, odam va hayvon organizmida uchraydi. Masalan, odam qoni tarkibida hamma vaqt 0,08–0,11% gacha glukoza bo'ladi. Qand kasaliga uchragan odam qonida va siydigida glukoza miqdori me'yoridan oshib ketadi. Glukoza birikma holda ko'p tabiiy polisaxaridlar: saxaroza, sut shakari (laktoza), kraxmal, selluloza va hokazolar tarkibida bo'ladi. Sanoatda glukoza, asosan, kraxmalni mineral kislotalar ishtirokida gidroliz qilib olinadi.

Glukozaning tuzilishi. Glukoza ikki xil *tautomeriya** shaklda: ochiq zanjirli aldegid (okso-) va yopiq zanjirli siklik (σ-oksid) shaklda mavjud. Eritmada bu ikki shakl muvozanat holatida bo'ladi. Glukoza uchun quyidagicha ikki siklik tuzilish formulalarini yozish mumkin:



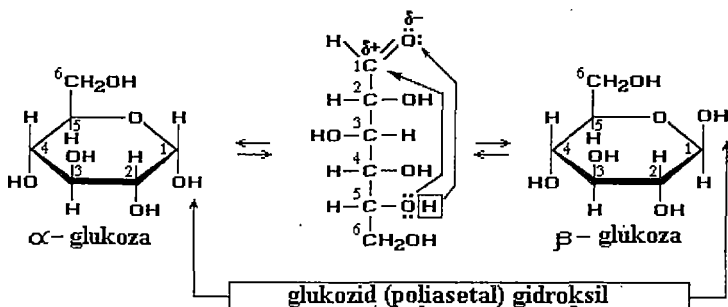
I

II

Tautomeriya* – qaytar izomeriya hodisasi bo‘lib, bunda ikki yoki bir necha izomerlar bir-biriga oson o‘tib turadi. Bir-biriga o‘tib turadigan bunday izomer moddalar tautomerlar deyiladi.

Glukozada tetragidropiran halqasi bor. Shuning uchun, olti a‘zoli halqadan iborat, I formula bilan ifodalangan glukozaga esa *glukopiranoza* deyiladi. Besh a‘zoli siklik halqa, ya‘ni tetragidrofuran halqasi bo‘lgan, II tuzilishga ega bo‘lgan glukozaga esa *glukofuranoza* deyiladi. Glukozaning olti a‘zoli halqadan-iborat I shakli barqaror bo‘lib, kristall holatda u ana shunday shaklda bo‘ladi. Glukozaning besh a‘zoli siklik II shakli beqaror, u erkin holda ajratib olinmagan.

Olti a‘zoli siklik tuzilishli glukozaga (glukopiranoza) tarkibiga kiruvchi *glukozid gidroksidining* fazoda joylashishiga qarab α - va β -izomerlari olinan:

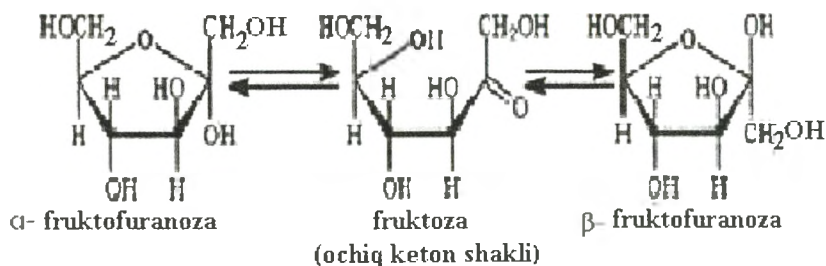


Glukozaning yangi tayyorlangan eritmasini solishtirma buruvchanligi $[\alpha]_D^{20} +113^\circ$ ga teng. Birozdan keyin uning solishtirma

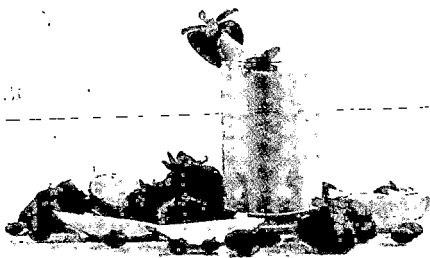
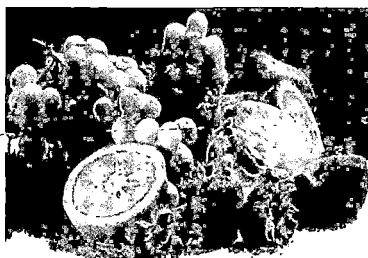
buruvchanligi asta-sekin kamayib boradi va nihoyat $[\alpha]_D^{20} + 52.5^\circ$ ga yetgandan keyin o'zgarmaydi. Buning sababi, eritmada dastlab glukoza ochiq zanjirli aldegid shaklida bo'lib, so'ngra qaytadan glukozaning siklik tuzilishidagi α - va β -shakllari hosil bo'ladi (α -glukoza - $[\alpha]_D^{20} + 113^\circ$; β -glukoza - $[\alpha]_D^{20} + 19^\circ$). Vaqt o'tishi bilan α -glukoza molekulalari soni kamayadi, β -glukoza molekulasi-ning soni esa ortadi, natijada eritma solishtirma buruvchanligi muvozanat holatga keladi. *Bunday hodisa mutarotatsiya deb ataladi.*

Demak, glukoza eritmada vaqt o'tishi bilan kamroq solishtirma buruvchanlikka ega bo'lgan boshqa izomerga aylanadi. Yuqoridagi formulalardan ko'rinib turibdiki, glukoza molekulasidagi *glukozid gidroksilining* holati siklik shakl hosil qilishda ishtirok etayotgan gidroksil holati bilan bir xil bo'lsa, bunday shakl α -izomer, aksincha bo'lsa β -izomer deyiladi.

Fruktoza (meva shakari) ham glukoza kabi ochiq zanjirli va siklik tuzilishga ega. Uning besh a'zoli tetragidrofuran halqasidan iborat siklik shakli—*fruktofuranosa* deb ataladi va α - va β -shakllarda uchraydi. Eritmada fruktozaning bu shakllari glukoza kabi muvozanat holatida bo'ladi:



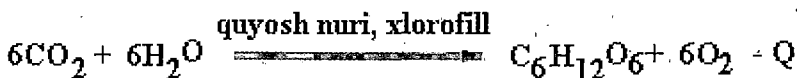
Tabiatda uchrashi va olinish usullari. Monosaxaridlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, tirik organizmda sof holda; spirtlar, fenollar va boshqa organik moddalar bilan glukozid holatida uchraydi. Glukoza va fruktoza shirin mevalar, sabzavotlar va asal tarkibida ko'p miqdorda uchraydi. Fruktoza tabiiy *polisaxarid* — *inulin* tarkibiga kiradi.



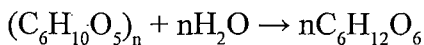
44-rasm. Glukoza va fruktozalarning tabiiy manbalari.

Monosaxaridlár quyidagi usullar bo'yicha olinadi.

1. *Fotosintez jarayoni.* Monosaxaridlar, jumladan, glukoza va fruktoza tabiat (o'simliklar)da quyosh energiyasi ta'sirida va xlorofill pigmentlar ishtirokida sodir bo'ladigan fotosintez reaksiyasi natijasida karbonat angidrid va suvdan hosil bo'ladi:



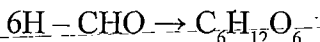
2. *Polisaxaridlarning gidrolizi.* Sanoatda glukoza, asosan, kartoshka yoki arpa kraxmalini mineral kislotalar ishtirokida gidrolizlash yo'li bilan olinadi:



3. *Ko'p atomli spirtlarni oksidlash.* Olti atomli spirtlar (geksitlar)ni ohista oksidlash natijasida glukoza olish mumkin:



4. *Butlerov reaksiyasi.* Shakarsimon monosaxaridni birinchi marta rus kimyogari A. M. Butlerov 1861-yilda chumoli aldegiddan sintez qilgan. Bu reaksiya bir necha bosqichda va turli yo'nalishda borgan uchun $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ tarkibli monosaxaridlar (Butlerov nomlagan *formozalar*) ning aralashmasi hosil bo'ladi:

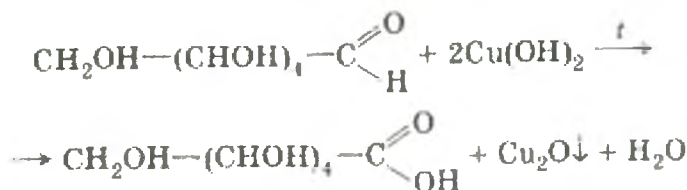
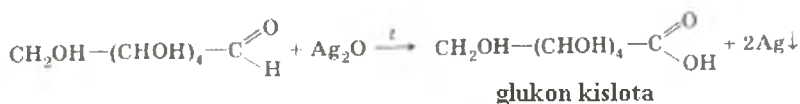


Monosaxaridlarning fizik va kimyoviy xossalari. a) *Fizik xossalari.* Monosaxaridlarning xossalari bilan, asosan, glukoza

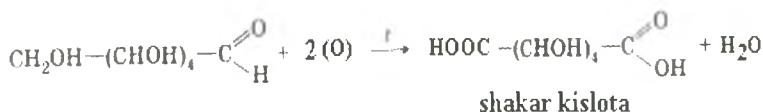
misolida tanishib chiqamiz. Glukoza shirin mazaga ega, rangsiz kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi, spirtda yomon, efirda esa erimaydi. Uning suvdagi eritmasi neytral muhitga ega.

Toza glukoza suvda bir molekula suv bilan $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$ tarkibli kristallogidrat hosil qilib kristallanadi. Suvsiz glukoza (α -shakli) $146^\circ C$ da suyuqlanadi.

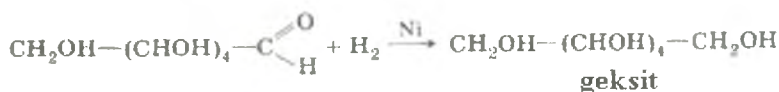
b) Kimyoviy xossalari. 1) *Glukozaning oksidlanishi.* Monosaxaridlar, jumladan, glukoza oson oksidlanadi. Glukoza kuchsiz oksidlovchilar: kumush oksidining ammiakdagi eritmasi („*kumush ko'zgu reaksiyasi*“) va yangi tayyorlangan $Cu(OH)_2$ bilan qizdirilganda oksidlanib glukon kislota hosil qiladi:



Glukoza kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanganda ikki asosli oksikislota–*shakar kislotasi* hosil bo'ladi:



2. *Glukozaning qaytarilishi.* Glukoza katalizatorlar ishtirokida qaytarilganda *ko'p atomli spirt–geksit* hosil qiladi:

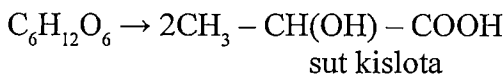


3. *Bijg'ish reaksiyalari.* Monosaxaridlarning eng muhim

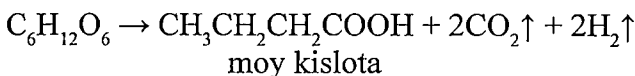
kimyoviy xossalaridan biri ularning mikroorganizm chiqaradigan fermentlar ta'sirida bijg'ishidir. Hosil bo'ladigan mahsulotlarning nomiga qarab, glukozaning bijg'ishi bir necha turga bo'linadi:

a) *Spirtli-bijg'ish*. Bunday bijg'ish bilan biz etil spirtini olish usullarini o'rganganda tanishib chiqqan edik.

b) *Sut kislotali bijg'ish*. Bunday bijg'ish glukozaning sut achi-tuvchi bakteriyalarning fermentlari ishtirokida sodir bo'ladi:

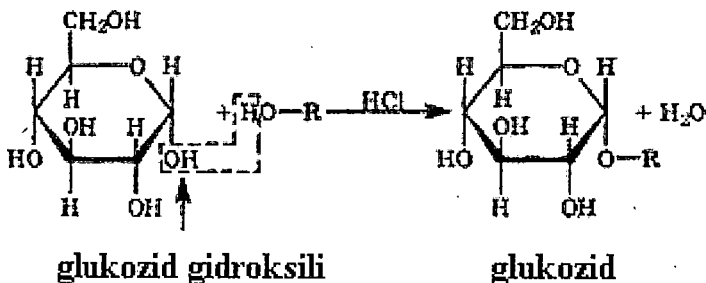


d) *Moy kislotali bijg'ish*:



Bijg'ish jarayoni sanoatda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, spirtli bijg'ish jarayoni sanoatda etil spirti olishda keng qo'lla-niladi.

4. Glukozidlar. Monosaxarid tarkibidagi glukozid gidroksili-ning vodorodi biror radikal bilan almashinishi natijasida hosil bo'lgan moddalar *glukozidlar* deb ataladi. Glukozid hosil bo'lish reaksiya tenglamasi:

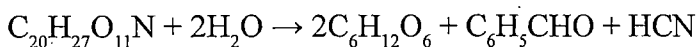


Glukozidlar hayvonot, ayniqsa, o'simlik dunyosida keng tar-qalgan bo'lib, fiziologik faol moddalardir. Tabiiy glukozidlar kislotalar yoki enzimlar ta'sirida gidrolizlanganda monosaxarid hamda *uglevod bo'lmagan birikma qoldig'i-aglukonga* par-chalanadi. Glukozidga-misol-qilib, ko'p o'simliklar tarkibida uchraydigan amigdalinni keltirish mumkin.

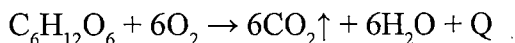
Amigdalın $\text{C}_{20}\text{H}_{27}\text{O}_{11}\text{N}$ ko'pgina o'simliklar tarkibida, masa-

lan, achchiq bodomda (2,5–3,5%), olcha (0,8%), shaftoli (2–3%), olxo‘ri, o‘rik danaklarida (1,0–1,8%) bo‘ladi. Tabiiy (ajratib olingan) amigdalın achchiq bodom mazali kristall modda bo‘lib, 215°C da suyuqlanadi. U vitaminsimon vosita (*vitamin B₁₇*) sifatida tibbiyotda ma‘lum.

Amigdalın kislotalar ishtirokida gidrolizlanganda ikki molekula glukoza, benzoy aldegid va vodorod sianidga parchalanadi:



Ishlatilishi. Glukoza inson va hayvon organizmi uchun zarur oziq modda hisoblanadi va tibbiyotda quvvat beruvchi dori sifatida ishlatiladi. Uning tirik organizmda oksidlanib energiya hosil qilishi quyidagi reaksiya bo‘yicha sodir bo‘ladi:

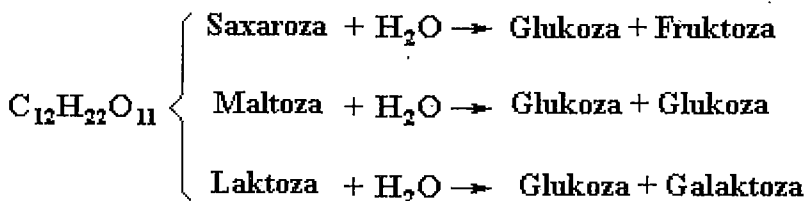


Savol va mashqlar

1. Uglevodlar deb qanday birikmalarga aytiladi va ular qanday guruhlariga bo‘linadi?
2. Glukoza bilan fruktozaning tuzilishidagi farq nimada?
3. Glukoza va fruktozaning ochiq zanjirli va halqali (siklik) tuzilish formulalarini yozing va taqqoslab, xulosa chiqaring.
4. Glukozaning olinish usullarini keltiring.
5. 3 mol glukozadan olti atomli spirt – geksit olish uchun necha litr vodorod (n.sh.da) sarflanadi?
6. 0,1 mol glukozaning yangi tayyorlangan kumush oksidining ammiakdagi eritmasi bilan oksidlanishi natijasida necha gramm sof kumush ajralib chiqadi?
7. Glukozaning sizga ma‘lum barcha biyg‘ish jarayonlarining reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Glukoza va fruktozaning ishlatilishi.

23-mavzu. Disaxaridlar. Saxaroza va maltoza

Disaxaridlar suvda yaxshi eriydigan, shirin ta'mga ega yaxshi kristallanadigan moddalardir. Tabiatda keng tarqalgan *saxaroza* (shakarqamish yoki lavlagi shakari), *maltoza* (solod shakari) va *laktoza* (sut shakari)lar disaxaridlarga misol bo'ladi. Bu disaxaridlarning hammasi $C_{12}H_{22}O_{11}$ umumiy formula bilan ifodalanaadi. Disaxaridlar gidrolizlanganda ikki molekula bir xil yoki ikki xil monosaxarid molekulasi hosil bo'ladi. Masalan, saxaroza gidrolizlanganda glukoza va fruktoza; maltoza gidrolizlanganda esa ikki molekula glukoza hosil bo'ladi:



Disaxaridlar hosil bo'lishida doimo birinchi monosaxarid o'zining *yarimasetal* (*glukozid*) gidroksili bilan qatnashadi, ikkinchi monosaxarid molekulasi ham glukozid yoki boshqa gidroksilari bilan qatnashadi.

Ikkala molekula monosaxaridlarni *gluoksid* gidroksillari ishtirok etishi natijasida hosil bo'lgan disaxaridlar *qaytarmaydigan disaxaridlar* deb ataladi. Chunki ularning molekulasida *karbonil gruppaga* oson o'ta oladigan gidroksil yo'q. Bunday disaxaridlar qaytaruvchi xossaga, ya'ni aldegidlarga xos reaksiyalarni bermaydi.

Agar disaxaridlar molekulasi hosil bo'lishida birinchi molekula monosaxaridning glukozid gidroksili, ikkinchi monosaxarid molekulasining spirt gidroksili qatnashsa, *bunday disaxaridlar qaytaruvchi disaxaridlar* deyiladi. Ular Feling suyuqligini oson qaytaradi. Chunki ular molekulasida oson aldegid gruppasiga o'tadigan *yarimasetal gidroksil* mavjud. Maltoza va laktoza shu gruppaga disaxaridga misol bo'ladilar. Quyida biz disaxaridlarning eng muhim vakillari: *saxaroza va maltoza* bilan tanishib chiqamiz.

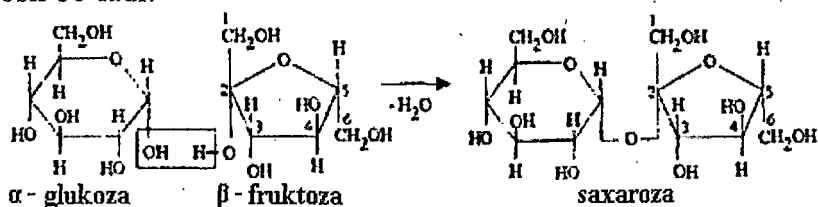
Saxaroza. Qamish shakari yoki lavlagi shakari deb ataladigan saxaroza o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. U qandlavlagida 16–20% ni va shakarqamishda 14–20% ni tashkil etadi. Bundan tashqari u palma daraxtida (palma shirasi) va makkajo'xori tarkibida ham ko'p miqdorda uchraydi. Saxaroza turmushimizda eng muhim oziqa bo'lib, inson hayotida katta ahamiyatga ega. U odatdagi keng qo'llaniladigan shakar (rafinad-oq qand)dir (45-rasm).

Saxaroza rangsiz kristall modda, uning suyuqlanish temperaturasi 160°C. Suyuqlantirilgan saxaroza *amorf massa*–karamel holida qotadi.

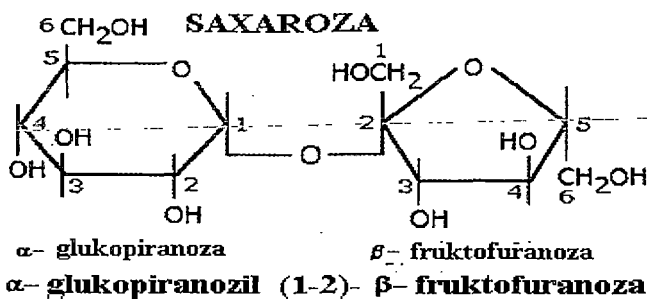


45-rasm. Saxaroza (shakar, rafinad qand).

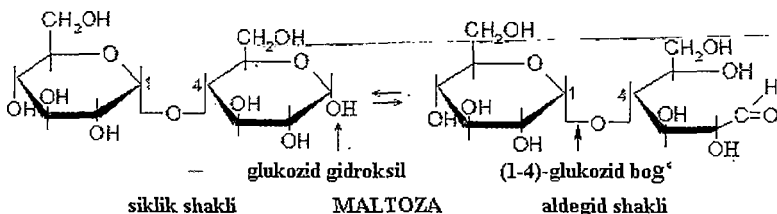
Yuqorida ko'rganimizdek, bu disaxarid gidrolizlanganida glu-koza va fruktoza hosil bo'ladi. Saxaroza qaytarmaydigan disaxa-ridga kiradi. U Feling suyuqligini qaytarmaydi. Demak, saxaro-za molekulasida oson karbonil gruppaga o'tadigan yarimasetal gidroksil gruppaga yo'q. Saxaroza molekulasining hosil bo'lishida glukoza bilan fruktoza molekulalari tarkibidagi yarimasetal gid-roksillaridan suv ajralib chiqadi, ya'ni glukozid-glukozid bog' hosil bo'ladi:



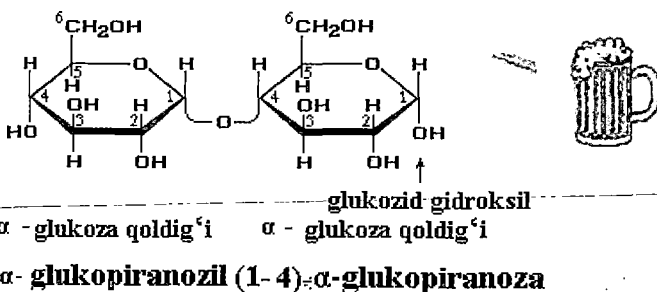
Quyida saxarozaning tuzilish formulasi va sistematik nomen-klatura bo'yicha nomlanishi keltirilgan:



Maltoza (solod shakari). Kraxmalga solod tarkibidagi diastaz ta'sir ettirilganda maltoza hosil bo'ladi. Shuning uchun ham maltoza *solod shakari* deb ataladi. Maltoza gidrolizlanganda ikki molekula glukozaga parchalanadi. U qaytaruvchi disaxaridlar gruppasiga kiradi, chunki Feling suyuqligini qaytaradi, aldegidlarga xos reaksiyalarga kirishadi. Bu hol maltoza molekulasida osonlikcha aldegid gruppasiga o'ta oladigan glukozid (yarimasetal) gidroksil borligini ko'rsatadi:

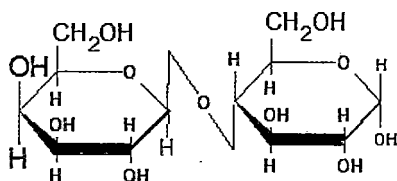


Demak, maltoza molekulasining hosil bo'lishida glukozaning birinchi molekulasidagi *glukozid gidroksil* bilan ikkinchi molekula C-4 dagi spirt xarakterli gidroksil ishtirok etadi. Uning tuzilish formulasi quyidagicha ifodalanadi:



Maltozaning shirinligi saxarozaga nisbatan 40% cha kam. U vino va pivo ishlab chiqarishda oraliq mahsulot hisoblanadi.

Laktoza (sut shakari). Laktoza sut tarkibida (sigir sutida 4,0–5,5%, ayollar sutida 5,5–8,4%) bo‘ladi, shuning uchun u sut shakari deb ham ataladi. Laktoza gidrolizlanganda glukoza va uning izomeri – *galaktoza* hosil bo‘ladi. Laktoza *qaytaruvchi disaxaridlarga* kiradi, ya’ni uning molekulasida *glukozid gidroksil* gruppasi mavjud. Uning tuzilish formulasi:



Laktoza

β - galaktopiranozil- (1-4)- α - glukopiranoza



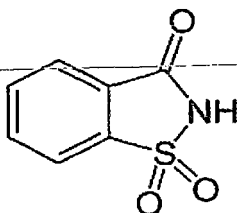
Bu tuzilish formulasidan ko‘rinib turibdiki, laktoza molekulasida galaktoza molekulasidagi *glukozid gidroksil* bilan glukoza molekulasidagi spirt gidroksilidan suv ajralib chiqishi natijasida hosil bo‘ladi. Sut shakari tibbiyotda katta ahamiyatga ega, u yosh bolalar uchun asosiy oziq modda hisoblanadi.

Savol va mashqlar

1. Disaxaridlar deb qanday uglevodlarga aytiladi?
2. Qanday disaxaridlarga qaytaruvchi va qaytarmaydigan disaxaridlar deb ataladi? Ularga misollar keltiring.
3. Saxaroza, maltoza va laktozaning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing?
4. Nima uchun saxaroza Feling suyuqligini qaytarmaydi, maltoza esa qaytaradi?
5. Saxaroza va maltozaning tuzilish formulalarini yozing va taqqoslab xulosalar chiqaring
6. Qanday gidroksil gruppaga glukozid (yoki yarimasetal) gidroksil deyiladi va farqini ko‘rsating.
7. Disaxaridlarning ishlatilish sohalarini bayon qiling.

Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar

1. Saxarin qanday kashf qilingan?



Saxarin

Ovqatlanishdan oldin qo'lni albatta yuvish lozim. Bu umumiy gigiyenaning qoidasini hamma biladi. Bu bilan ba'zi yuqumli kasalliklarning oldi olinadi. Lekin, bu qoidani xayolan buzish juda foydali bo'lib, bir kashfiyotning ochilishiga sabab bo'ladi.

1878-yilda nemis kimyogari *Konstantin Falber* (1850–1910) krezol *sulfanid* ustida tajribalar o'tkazar edi. Kunlardan bir kuni, navbatdagi tajribasidan so'ng xayol bilan qo'lini yuvmasdan nonushta qilgani stolga o'tiradi va stoldagi nonni olib yeb ko'rsa, non shirin. Ajablanib, qo'l barmog'ini sekingina tiliga tekkizib ko'rsa, shirin ta'mni sezadi.

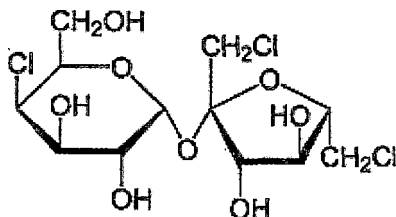
Buning sababini bilishga qiziqqan olim laboratoriyaga kirib, tajriba o'tkazayotgan kolbadagi moddani chuqur analiz qiladi. Aniqlanishcha, reaksiya natijasida yangi modda hosil bo'lib, u shirin ta'mli, oddiy shakardan 500 marta shirin ekan. Bu moddaning nomi *saxarin* deb atalib, yaxshi bilamizki, qandli diabet kasaliga uchragan odam qonida va siydigida saxaroza (qand) miqdori me'yoridan oshgan bo'ladi. Shu sababli bunday bemorlar tabiiy shirinliklarni iste'mol qilishdan o'zlarini saqlashlari lozim. Bunday bemorlar uchun qand o'rniga sintetik „shakar“—*saxarin* iste'mol qilish tavsiya etiladi.

2. Sukralozaning kashf etilishi. Kimyoda tasodifan ochilgan kashfiyotlar ko'plab uchraydi. Bunga misol sifatida saxaroza (qand) o'rnida ishlatiladigan sintetik shakar modda — *sukralozani* keltirish mumkin. Bu moddaning ochilishi oddiy tasodif bo'lib, bunga bir talabaning ingliz tilini yaxshi bilmagani sabab bo'ladi.

London Qirollik kolleji professori *Lesi Xyu* o'z talabasi hind *Shashikant Pxadnisga* yangi sintez qilgan moddasini berib, u bilan tajriba o'tkazib, tekshirishni taklif etadi. Talaba ingliz tilini yaxshi bilmagani uchun, moddani „tekshirib ko'rish“ (inglizcha „test“) so'zini adashtirib, „tatib (*sinab*) ko'rish“ („taste“) deb tushunib, moddaning ozginasini og'ziga solib ta'tib ko'radi.

Ajoyib mo'jiza! Modda juda shirin ta'mga egaligini tezda professa sarga xabar qiladi. Shunday qilib, yangi modda – *sukraloza*ning ajoyib xossasi kashf etilgan.

Sukraloza – sintetik uglevod–disaxarid bo'lib, uning shirinlik ta'mi saxarozadan 600 marta ortiq. U hozirda shakar o'rnida turli konditer mahsulotlari va ichimliklar tayyorlashda ishlatilib kelinmoqda. Uning struktura formulasi:



Eslatma. Kimyoda bunday tasodifiy kashfiyotlar ko'plab uchraydi, lekin ularning barchasi yaxshilik bilan yakunlanmaydi. Bilamizki, kimyoviy moddalarning xossalari ni bilmagan holda o'zida „sinash“ (hidlab ko'rish, qo'l bilan ushlash, ta'mini og'izga olib sinash va hokazolar) hamda xavfsizlik choralarini ko'rmasdan ular bilan ishlash mumkin emas.

Qiziqarli faktlar. Bilasizmi...?

- Eng shirin ta'mli sintetik kimyoviy modda lugdinam N-(2,3-metilendioksifenilmetilamino-4-siano fenilaminometil amino-sirka kislota) hisoblanadi. Bu modda 2% li saxaroza eritmasidan 205000 marta shirin ta'mga ega.

- Sanoat mahsulotlari orasida eng shirin ta'mli modda talin hisoblanadi. U saxarozadan 3500 marta shirin. Keyingi vaqtda oziq-ovqat sanoatida saxarozadan 7000 marta shirin neotam nomli mahsulot paydo bo'la boshladi.

24-mavzu. Polisaxaridlar. Kraxmal va selluloza

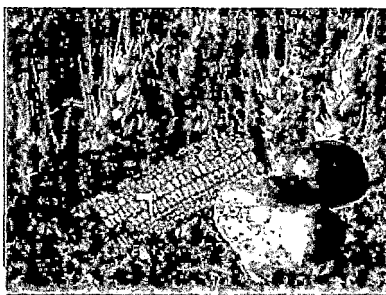
Polisaxaridlar (poliozlar) tabiiy yuqori molekular moddalar bo'lib, tabiatda juda ko'p tarqalgan hamda inson va hayvonlar hayotida muhim rol o'ynaydi. Masalan, ulardan biri–*kraxmal* asosiy oziq modda, boshqasi–*selluloza* esa o'simliklar organizmi uchun

nihoyatda muhim moddadir. Polisaxaridlar minglab monosaxaridlar qoldiqlaridan tashkil topgan bo'lib, ular kislotalar yoki enzimlar ta'sirida gidrolizlanganda monosaxaridlar hosil bo'ladi. Ularga kraxmal va selluloza misol bo'ladi.

Polisaxaridlar o'ziga xos xossalarga ega bo'lib, mono- va disaxaridlarning xossalariidan farq qiladi. Ularning ko'pchiligi suvda erimaydi, ba'zilar issiqlik suvda bo'lib kolloid eritmalar hosil qiladi. Ular shirin ta'mga ega bo'lmagan amorf moddalardir. Ularning molekular massasi 20000–1000000 oralig'ida.

Quyida biz polisaxaridlarning eng asosiy vakillari bilan tanishib chiqamiz.

Kraxmal. Kraxmal ($C_6H_{10}O_5$)_n tabiiy polimer bo'lib, asosiy zaxira oziq modda sifatida o'simliklar tarkibida uchraydi. Kartoshka tugunaklarida 20% ga yaqin, makkajo'xori donida 70% gacha, guruchda 80% ga yaqin kraxmal bor.



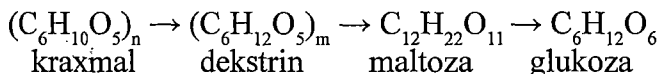
46-rasm. Tabiatda kraxmal.

Kraxmal suvda erimaydigan oq kukun modda, uni suvga solib ivitilsa kolloid eritmakleyster hosil bo'ladi. Kraxmal yod ta'sirida ko'k rangga kiradi.

U qaytaruvchi xossasiga ega emas, ya'ni Feling suyuqligini qaytarmaydi.

Kraxmal mineral kislotalar ishtirokida qizdirilganda uning katta molekularlari suvda eriydigan kichikroq molekularlari ($C_6H_{10}O_5$)_m dekstrinlarga parchalanadi.

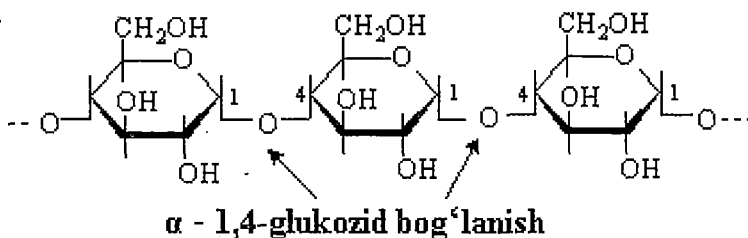
Kraxmal enzimlar, ya'ni solod tarkibidagi diastaza va so'lakdagi ptialin fermentlari ta'sirida ham parchalanib, dekstrinlar hosil qiladi. Ammo shu bilan kraxmalning gidrolizi tamom bo'lmaydi. Dekstrinlar, o'z navbatida, gidrolizlanib maltozaga, maltoza molekularlari esa ikki molekula glukozaga parchalanadi. Kraxmalning asta gidrolizlanib, glukozaga hosil qilish jarayonini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



Kraxmalning bunday kislotali va fermentativ gidrolizini 1814-yilda rus kimyogari K. S. Kirxgof (1764–1833) kashf etgan.

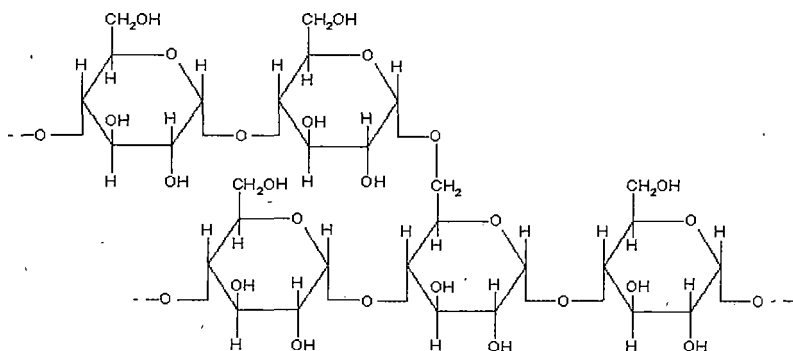
Kraxmal murakkab tuzilishga ega bo‘lib, u, o‘z navbatida, ikki moddadan—*amiloza* va *amilopektin*dan iborat. Kraxmalda amiloza 20–30%ni, amilopektin esa 70–80%ni tashkil etadi.

Amiloza. Amiloza molekulasi 1000–6000 glukoza qoldiqlaridan tashkil topgan uglevod bo‘lib, ular chiziqli tuzilishga ega:



Amiloza issiq suvda eriydi, ammo uning eritmasi beqaror, chunki vaqt o‘tishi bilan eritmada amiloza cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Amiloza yod bilan ko‘k rang beradi.

Amilopektin. Amilopektin molekulari amiloza molekulari kabi glukoza qoldiqlaridan iborat bo‘lib, ular tarmoqlangan tuzilishga ega:



Amiloza uglevod, amilopektin biror uglevodning fosfat kislotali efiridir. Amilopektin molekulasida glukoza qoldiqlarining soni amilozaga qaraganda ko‘p. Shuning uchun ham uning molekular massasi amilozaning molekular massasidan ancha katta.

Molekular massasi 1000000 bo'lgan amilopektin ma'lum. Amilopektin suvda erimaydi, bo'kib kleyster hosil qiladi. Yod bilan qizg'ish-binafsharang beradi.

Selluloza ($C_6H_{10}O_5)_n$. Selluloza ham tabiiy yuqori molekular polisaxarid bo'lib, barcha o'simliklar tarkibiga kiradi va ularda hujayra qobiqlarini hosil qiladi. Uning nomi „*sellula*“ – *hujayra* ana shundan kelib chiqqan. Selluloza, odatda, o'simliklarda gemiselluloza, ligin va pektin moddalar bilan birga bo'ladi.

Eng toza tabiiy paxta tolasi tarkibida 92–96% gacha, yog'och tarkibida esa 40–60% gacha selluloza bo'ladi. Eng toza selluloza paxtadan olinadi. Buning uchun paxta 1% li NaOH eritmasi bilan bir necha bor ishlanib, 99,85% li toza selluloza olinadi. Toza selluloza qog'oz ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi. Bu maqsadlarda ishlatiladigan sellulozalar, asosan, archa yog'ochidan olinadi. Sellulozani yog'ochdan olishning bir necha usullari mavjud bo'lib, bulardan sulfit usuli keng tarqalgandir.



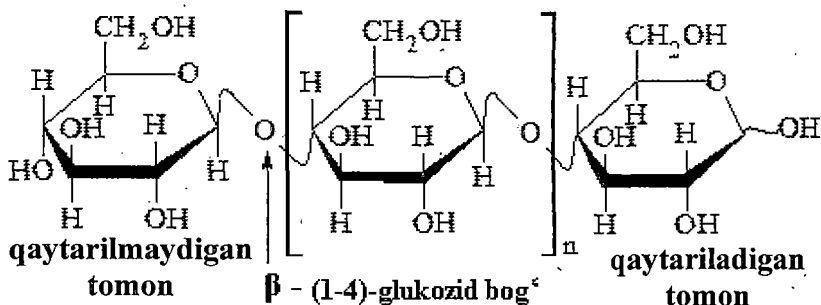
47-rasm. Tabiatda selluloza.

Bu usulda selluloza ishlab chiqarish uchun yog'och qipiqlari kalsiy bisulfit $Ca(HSO_3)_2$ eritmasi bilan yuqori bosim ostida katta avtoklavlarda qaynatiladi. Bunda yog'och parchalanib, qisman eritmaga o'tadi va eritma tarkibidagi selluloza tolasimon massaga aylanadi. Qaynash jarayoni

tugagach, massa suzgichdan – tubi teshik rezervuarlardan, ya'ni elakdan o'tkaziladi. Suzgichda selluloza eritmadan ajratiladi va bir necha bor suv bilan yuviladi. Ajratib olingan selluloza quritiladi, presslanadi, so'ngra qog'oz ishlab chiqarish uchun fabrikalarga jo'natiladi. Selluloza bilan kraxmal o'z tarkibiga ko'ra bir xil molekular formula ($C_6H_{10}O_5)_n$ ga ega. Ammo bu birikmalar o'z xossalari jihatidan bir-biridan tamoman farq qiladi. Buning sababi kraxmal molekularlari chiziqsimon (amiloz) hamda tarmoqlangan (amilopektin) strukturaga ega. Selluloza molekularlari faqat chiziqsimon tuzilgan. Bundan tashqari kraxmal tarkibiga

kiruvchi amiloza makromolekulalari α - glukoza qoldiqlaridan tuzilgan. Selluloza molekulalari esa β - glukoza molekulasining qoldig'idan tashkil topgan. Shunday qilib, sellulozada glukoza qoldiqlari β - 1,4-glukozid bog' hosil qiladi:

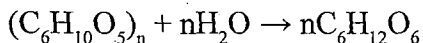
Selluloza



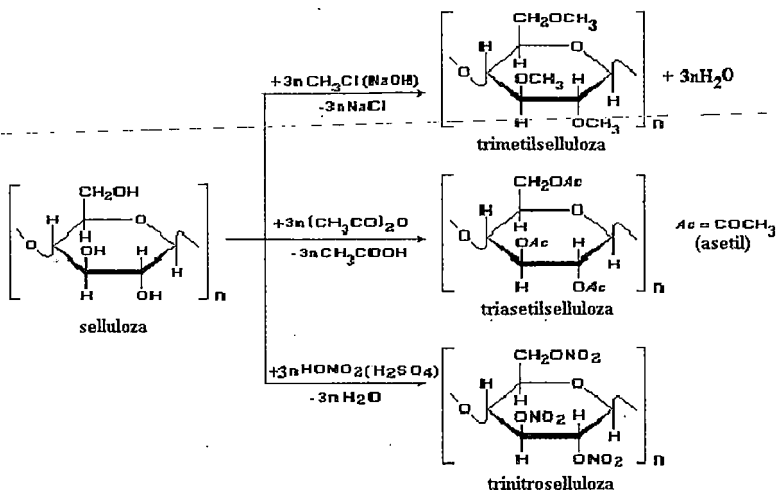
Sellulozaning paxta, zig'ir va kanop kabi materiallarni hosil qilishining sababi, uning chiziqli tuzilishidir. Selluloza molekulasida glukoza qoldiqlarining soni o'rtacha 6000–12000 bo'lib, molekular massasi 1000000–2000000 ga teng.

Sellulozaning fizik va kimyoviy xossalari. Selluloza mazasiz, hidsiz, tolasimon oq modda. U Shveyser reaktivi $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]$ da va boshqa ba'zi konsentrlangan kislotalarda eriydi.

Selluloza kislotalarda eritilganda qisman gidrolizlanadi. Bunda bosqichli gidroliz borib, oxirida glukoza hosil bo'ladi:



Sanoatda sellulozani (yog'ochdan olingan) gidrolizlash va hosil bo'lgan glukozani bijg'itish yo'li bilan etil spirti olinadi. Sellulozaning tuzilish formulasidan ko'rinish turibdiki, uning har bir $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ zvenosida uchta gidroksil grupp bor. Ana shu gidroksil gruppalar hisobiga selluloza bir qator *oddiy va murakkab efirlar* hosil qiladi:



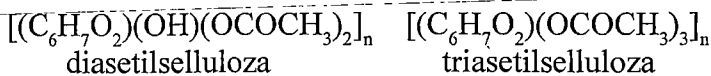
Sellulozaning nitrat kislota va sirka kislota bilan hosil qilgan murakkab efirlari katta ahamiyatga ega.

Sellulozaning murakkab efirlari sellulozaga nitrat va sulfat kislota aralashmasini ta'sir ettirib olinadi. Reaksiya uchun olingan kislotalarning miqdori va boshqa sharoitlarga qarab selluloza molekulasining har bir zvenosidagi bir, ikki va uchta gidroksil gruppaning hammasi *eterifikatsiya reaksiyasiga* kirishadi.

Mono- va dinitrosellulozalar aralashmasi *koloksilin* deb ataladi. Uning spirt va efir bilan aralashmasidan tayyorlangan eritmasi tibbiyotda *kollodiy* nomi bilan ishlatiladi. Kolloksilinga kamfora va spirt aralashtirilib, *plastik massa-selluloid* hosil qilinadi. Selluloiddan kinolentalar, tez quriyigan arzon va mustahkam emal ishlab chiqarishda foydalaniladi. Ammo selluloid yonuvchan modda bo'lgani uchun hozirgi vaqtda uning o'rniga yangi yonmaydigan plastmassalar ishlatilmoqda.

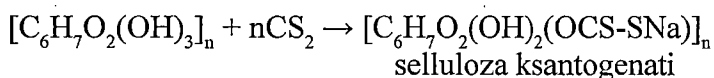
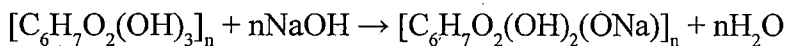
Trinitroselluloza piroksilin nomi bilan tutunsiz porox ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Sellulozaning sirka kislota bilan hosil qilgan murakkab efirlari orasida di- va triasetilsellulozalar *sun'iy ipak - asetat ipagi* olish uchun ishlatiladi.



Asetat ipak olish uchun bu asetilsellulozalar asetonda eritiladi va hosil bo'lgan eritma issiq fileralar (kichik teshiklari bor metall qalpoqchalar)dan bosim ostida o'tkazilsa, aseton uchib ketib, sun'iy ipak tolasi hosil bo'ladi.

Sellulozaning yana bir hosilasi *selluloza ksantogenati* – *viskoza ipagi* olishda ishlatiladi. Sellulozaning ishqor bilan ishlaniishi natijasida hosil bo'lgan selluloza alkogolyatiga uglerod sulfid ta'sir ettirilganda selluloza ksantogenati hosil bo'ladi:



Selluloza ksantogenati suyultirilgan ishqorda yaxshi eriydi. Bu eritma *viskoza eritmasi* deyiladi. Viskoza eritmasi fileralardan o'tkazilib, sulfat kislotali vannaga tushirilsa viskoza ipagi hosil bo'ladi.

Sellulozaning oddiy efirlaridan *trimetilselluloza* va *trietilselluloza* to'qmachilik va bo'yoqchilik sanoatida keng ishlatiladi.

Savol va mashqlar

1. Polisaxaridlar deb qanday uglevodlarga aytiladi?
2. Kraxmal va sellulozaning tabiatda tarqalishi.
3. Kraxmal va sellulozaning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Nima uchun nonni uzoq vaqt og'iz bo'shlig'ida chaynaganda shirinlashadi?
5. Tarkibida 20% kraxmal bo'lgan 1 tonna kartoshkadan qancha glukoz olish mumkin?
6. Sellulozani eterifikatsiyalash reaksiyasi, odatda, sirka kislota bilan emas, balki sirka ангидрид bilan amalga oshiriladi. Bu usul bilan mono-, di- va triasetilselluloza olish reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Kraxmal va sellulozaning ishlatilishi.

9-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Uglevodlar. Mono-, di- va polisaxaridlar

Mashg'ulotdan maqsad: Uglevodlarning tuzilishi va muhim kimyoviy xossalarini laboratoriya mashg'ulotlari bajarish jarayonida o'rganish va ularning tabiatdagi biologik rolini tushuntirishdan iborat.

23-tajriba. Monosaxaridlarning mis (II)-gidroksidi bilan ta'siri.

Reaktivlar: 1% li glukoza, 1% li fruktoza eritmalari, 10% li NaOH, 5% li CuSO_4 eritmalari.

Ish tartibi. Ikkita probirka olib, ularning biriga 1% li glukoza eritmasidan 2–3 ml va ikkinchisiga 1% li fruktoza eritmasidan shuncha quyting. Har bir probirkaga 1 ml dan CuSO_4 eritmasidan tomchilatib qo'shing. Bunda dastlab har ikki probirkada cho'kma hosil bo'ladi, chayqatilganda ular erib ketadi.

Savol va topshiriqlar

1. Nima uchun hosil bo'lgan $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ cho'kma glukoza va fruktoza eritmalarida eriydi?
2. Glukozaning mis (II)-gidroksid bilan reaksiyasi tenglamasini yozing.

24-tajriba. Monosaxaridlardagi karbonil gruppaga xos reaksiyalar.

Reaktivlar: Glukozaning 1% li va 10% li eritmalari, kumush oksidining ammiakdagi eritmasi, Feling suyuqligi.

Ish tartibi. a) *Glukoza bilan „kumush ko'zgu reaksiyasi“.* Toza probirkaga kumush oksidining ammiakli eritmasini tayyorlab, ustiga glukozaning 1% li eritmasidan teng hajmda qo'shing. Aralashmani suv hammomida ohista qizdirilganda „kumush ko'zgu reaksiyasi“ sodir bo'ladi.

b) *Feling suyuqligining qaytarilishi.* Probirkaga 2–3 ml Feling suyuqligidan quyib, 1% li glukoza eritmasidan 1 ml qo'shing va aralashmani suv hammomida biroz qizdiring. Bunda glukoza ok-

sidlanadi, Feling suyuqligi esa qaytariladi va mis (I)-oksidining qizg'ish cho'kmasi hosil bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Nima uchun glukoza „kumush ko'zgu reaksiyasi“ga kirishadi, fruktoza esa kirishmaydi?
2. Glukoza bilan „kumush ko'zgu reaksiyasi“ tenglamasini yozing.
3. Glukozaning Feling suyuqligida oksillanishi reaksiyasi tenglamasini yozing. Bu reaksiya qanday funksional gruppani aniqlashda ishlatiladi?

25-tajriba. Disaxaridlarning qaytaruvchanlik xossalari.

Reaktivlar: saxaroza, laktoza, maltozalarning 1% li eritmaları, Feling suyuqligi.

Ish tartibi. Uchta probirka olib, ularning biriga saxaroza, ikkinchisiga laktoza, uchinchisiga esa maltozaning 1% li eritmalaridan teng hajmda quyib, ularning har biriga 2 ml dan Feling suyuqligi qo'shing. Uchala probirkani bir vaqtda bir xil sharoitda qizdiring. Laktoza va maltoza solingan probirkadagi eritmaning rangi o'zgarib, mis (I)-oksidining chiroyli qizil cho'kmasi hosil bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Nima uchun saxaroza Feling suyuqligini qaytarmaydi, laktoza va maltoza qaytaradi?
2. Laktoza va maltozalarning Feling suyuqligida qaytarilishi reaksiyalari tenglamalarini yozing va tegishli xulosalar chiqaring.

26-tajriba. Kraxmalga sifat reaksiya.

Reaktivlar: kraxmal, yodning suyultirilgan spirtidagi eritmasi.

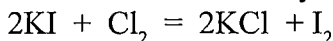
Ish tartibi. Probirkaga kraxmal kleysteridan 1–2 ml olib, unga 1 tomchi yod eritmasidan tomizilsa, eritma ko'k rangga bo'yaladi. Agarda, kartoshkaning pichoq bilan kesilgan bo'lagiga (yoki qotgan non bo'lagiga) yodning suyultirilgan spirtli eritmasidan 1–2 tomchi tomizilsa, kartoshka bo'lagi ko'k rangga bo'yaladi. Bunday yod eritmasining „ko'karishi“ kraxmalga sifat reaksiyadir.

Aksincha, kimyoviy reaksiyalar natijasida erkin yod hosil bo'lganligini kraxmalning 1% li eritmasi yordamida aniqlash mumkin.

Mo'jizaviy kimyo laboratoriyasi.

● **Kraxmalning „ko'karishi“.** Xo'jaligimizda ishlatiladigan osh tuzi (NaCl) yodlangan bo'ladi. Yodlangan osh tuziga kaliy yodid (KI) qo'shiladi. Tuz tarkibida yod ionlari (I^-) bor-yo'qligini quyidagi tajriba orqali oson aniqlash mumkin.

Stakanga 4–5 gramm tuz solib, ustiga 10–15 ml suv quyiladi va shisha tayiqcha bilan aralashtirib tuz eritiladi. So'ngra, eritmaga 2–3 ml xo'jalik mollari magazinlarida sotiladigan „javel suv“i va 1–2 tomchi 1% li kraxmal kleysteridan qo'shiladi. Agar tuz yodlangan bo'lsa, kraxmal ko'karib, aralashma sekin-asta havorang, to'q binafsharanga bo'yaladi. Bunga sabab, Javel suvi tarkibida erkin xlor bo'ladi. Xlor tuz tarkibidagi I^- yod ionlari bilan reaksiyaga kirishib erkin yodni siqib chiqaradi, yod esa kraxmal bilan ta'sirlashib aralashmani ko'kartiradi. Reaksiya tenglamasi:



● **„Suzuvchan kartofel“.** 1-litr hajmli kimyoviy-stakan yoki bankaning yarmigacha suv quyiladi va bir dona kartoshka tashlanadi. Bunda kartoshka cho'kib, stakan tubiga tushadi. Agarda suvga natriy xloridning to'yingan eritmasi qo'shilsa, kartoshka ko'tarilib, suv yuziga qalqib chiqadi. Agarda toza suv quyilsa, kartoshka yana cho'ka boshlaydi. Yaxshi bilamizki, kartoshka toza suvda cho'kadi, to'yingan NaCl ning eritmasi qo'shilganda esa eritmaning zichligi kartoshkaning zichligidan katta bo'ladi, natijada kartoshka eritma yuziga chiqadi. Toza suv qo'shilganda esa eritmaning zichligi kartoshka zichligidan kichik bo'lib qoladi va kartoshka cho'kadi.

Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar

● Tutunsiz poroxning kashf etilishi. Ozonning muallifi, nemis kimyogari Xristian Fridrix Shenbayn (1799–1868) ko'p kimyoviy tajribalarni o'z uyida olib borgan. Lekin, uning turmush o'rtog'i uyda tajriba o'tkazishni qat'iyman qilgan. Kunlardan bir kun olim uyida xotiniga bildirmay, shoshilinch ravishda „nitrolovchi

aralashma“ (konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalar aralashma-si) ustida tajriba olib borayotgan vaqtda, favqulodda aralashmani oshxona stoliga to‘kib yuboradi. Xotini kelib janjal qilmasligi uchun Shenbayn tezda to‘kilgan suyuq aralashmani paxtali fartuk bilan artib, uni quritish uchun issiq plita ustiga yoyib qo‘yadi. Biroz vaqtdan keyin, nitrolangan fartukda portlash sodir bo‘ladi.

Shunday qilib, X. Shenbayn o‘z ayolidan ruxsatsiz qilgan ishini tez yashira oladi va shu bilan birga u katta kashfiyot, ya’ni tutunsiz poroxni kashf etadi (1845-y.).

X. Shenbayn tasodifiy ochgan kashfiyotining sirini ochish Sizga vazifa, aziz o‘quvchilar! Chunki, selluloza nitrolovchi aralashma bilan reaksiyaga kirishib kuchli portlovchi modda–trinitroselluloza hosil bo‘lishini yaxshi bilasiz.

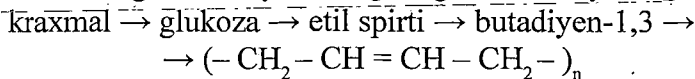
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?...

- Yod aldamchi-qalloblarga qarshi. Ilgaridan ma’lumki, qo‘li egri savdogarlar ko‘proq foyda olish uchun smetana va qaymoqqa un aralashtirib sotishgan. Bunday qalloblarga qarshi kurashish maqsadida bozorlarda tekshiruvchi–kontrolyorlar o‘zlarida yod eritmasi olib yurishgan. Un qo‘shilgan tovarga bir tomchi yod eritmasi tomizilsa, bir zumda ko‘k rang paydo bo‘ladi.

Bunday yodo-kraxmal reaksiya yod uchun, kraxmal uchun ham juda sezgir xarakterli sifat reaksiya hisoblanadi. Sharoitga qarab, kerak vaqtda bu reaksiya orqali kraxmal mavjudligini yod orqali, aksincha, yod mavjudligini esa kraxmalning suyultirilgan eritmasi orqali aniqlash mumkin. Bu ikki holda ham bir xil natija, ya’ni „ko‘karish“ sodir bo‘ladi.

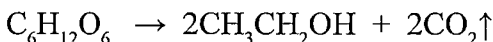
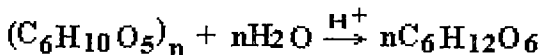
Mayzularga doir masalalar yechish namunalari

1-masala. Quyidagi kimyoviy o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



Yechish: 1. Kraxmalning kislota ishtirokida gidrolizi:

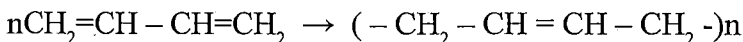
2. Glukozaning biologik katalizator-fermentlar ishtirokida spirtli bijg'ishi:



3. Lebedev usuli bo'yicha yuqori temperatura 400–500°C da etil spirtidan katalizator (MgO yoki ZnO) ishtirokida 1,3-butadiyenning sintezi:

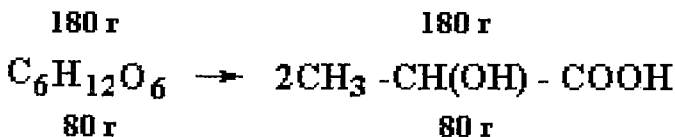


4. 1,3-butadiyenning polimerlanish reaksiyasi natijasida sintetik butadiyen kauchugi olinadi:



2-masala. 80 g glukoza sut kislotali bijg'itilganda 60 g sut kislota hosil bo'lgan. Sut kislota unumining nazariyaga nisbatan massa ulushini hisoblang.

Yechish: 1. Reaksiya tenglamasini yozamiz:



2. Sut kislotasining nazariy unumini hisoblaymiz. Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol glukozadan (180 g) 2 mol

sut kislota (180 g) hosil bo'ladi. Demak, nazariy hisob bo'yicha 80 g glukozadan 80 g kislota hosil bo'lishi kerak.

3. Nazariyaga nisbatan sut kislotaning massa ulushini hisoblaymiz:

$$\omega = \frac{m(\text{amal.})}{m(\text{nazar.})} \cdot 100\% = \frac{60 \times 100}{80} = 75\%$$

3-masala. Kartoshkadagi kraxmalning massa ulushi 20% ni tashkil etadi. Agarda mahsulot unimi 75% ni tashkil etsa, 1 tonna kartoshkadan qancha glukoz olish mumkin?

Yechish: 1. Kraxmalning gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasi:



2. Kartoshkadagi kraxmalning massasini quyidagi proporsiya orqali topamiz:

$$100 : 20 = 1000 : m \quad m = \frac{1000 \times 20}{100} = 200 \text{ kr kraxmal}$$

3. Reaksiya tenglamasidan nazariy hisob bo'yicha 162 kg kraxmaldan 180 kg glukoz olinadi, 200 kg kraxmaldan x kg glukoz olinadi.

$$x = \frac{200 \times 180}{162} = 222 \text{ kr glukoz}$$

4. Mahsulot unumini hisobga olib quyidagi qiymatni topamiz:

$$m_{\alpha}(\text{glukoza}) = \frac{m_{\text{H}}(\text{glukoza}) \cdot \omega}{100} = \frac{222 \times 75}{100} = 166,5 \text{ kr glukoz}$$

Javob: 166,5 kg $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

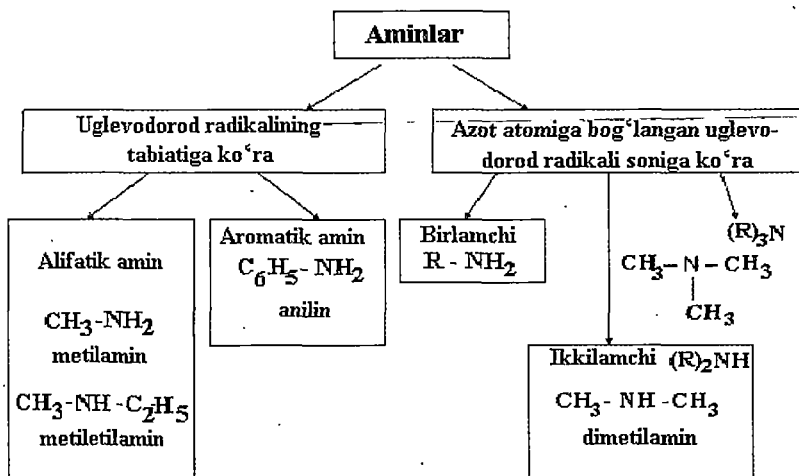
Azotli organik birikmalar deb, molekulasida azot atomi saqlagan organik moddalarga aytiladi. Quyida biz azotli organik birikmalar sinflari: aminlar, nitrobirikmalar, aminokislotalar va oqsil moddalar bilan tanishib chiqamiz.

25- mavzu. Aminlar

Aminlar deb ammiakning vodorodlari uglevodorod radikal-lariga almashishidan hosil bo'lgan birikmalarga aytiladi.

Aminlar klassifikatsiyasi

2-sxema



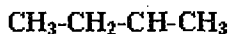
Aminlar uglevodorod qismiga qarab, asosan, alifatik va aromatik aminlarga; aminogruppaning soniga qarab esa mono-, di- va poliaminlarga bo'linadi.

Aminlarning tuzilishiga ko'ra, ular ammiakning hosilasi ekanligini ko'rish mumkin. Ammiak molekulasidagi bitta vodorod atomi radikalga o'rin almashsa – birlamchi, ikkita vodorod atomi ikkita radikalga o'rin almashsa – ikkilamchi, uchta vodorod atomi uchta radikalga o'rin almashsa – uchlamchi aminlar hosil bo'ladi:

Birlamchi amindagi $-NH_2$ gruppasi – amino gruppasi, ikkilamchi amindagi $>NH$ gruppasi – imin gruppasi deb ataladi.

Nomenklatura va izomeriyasi. Ratsional nomenklatura bo'yicha aminlarning nomi radikallar nomiga „amin“ so'zini qo'shib o'qishdan kelib chiqadi. Sistematik nomenklatura bo'yicha aminlar nomi uglevodorodlar nomi oldiga „amino“ so'zini qo'shib va $-NH_2$ aminogruppa joylashgan uglerod atomini raqam bilan ko'rsatib o'qiladi:

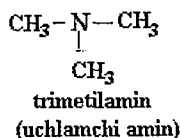
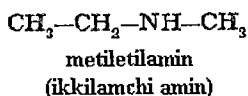
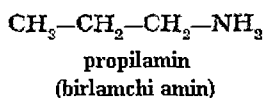
$CH_3CH_2-NH_2$ $CH_3CH_2CH_2CH_2-NH_2$ $(CH_3)_2CH-CH_2-NH_2$
 R: etilamin R: butilamin R: izobutilamin
 S: aminoetan S: 1-aminobutan S: 1-amino-2-metilpropan



R: ikkilamchi- butilamin

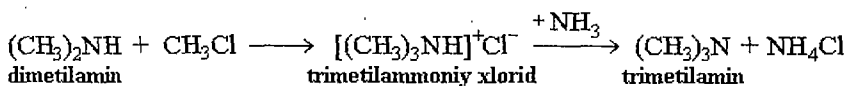
S: 2-aminobutan

Aminlarda izomeriya molekulaning uglevodorod qismining tarmoqlanishiga va aminogruppaning joylashishiga bog'liq. Aminlardagi radikallarning miqdor jihatidan o'zgarib, izomerlar hosil bo'lishiga *metamerlanish* deyiladi. Masalan, C_3H_9N tarkibli amin uch xil izomerga ega:



Olinishi. 1. Gofman reaksiyalari bo'yicha. Aminlar olinishi-ning quyidagi ikki usuli nemis kimyogari Avgust Vilgelm Gofman (1818–1892) tomonidan amalga oshirilgan bo'lib, uning nomi bilan ataladi.

a) *Ammiakni alkillash.* A. V. Gofman galoid alkillarga ammiak ta'sir ettirib, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlar aralashmasini olishga muvaffaq bo'ldi:



210

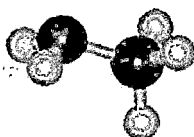
To'yingan alifatik aminlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	T _{suyuq} °C	T _{qayn} °C	d ₄ 20
Metilamin	CH ₃ NH ₂	-93,6	-6,3	0,696 (qayn.t. da)
Dimetilamin	CH ₃ NHCH ₃	-92,2	+6,9	0,685 (qayn.t. da)
Trimetilamin	(CH ₃) ₃ N	-117,3	+2,8	0,671
Etilamin	CH ₃ CH ₂ NH ₂	-83,2	+16,6	0,706
Dietilamin	(CH ₃ CH ₂) ₂ NH	-48,0	55,9	0,732
Trietilamin	(CH ₃ CH ₂) ₃ N	-114,8	89,4	0,750
n-Propilamin	CH ₃ CH ₂ CH ₂ NH ₂	-83,0	47,5	0,741
Izopropilamin	(CH ₃) ₂ CHNH ₂	-101,2	33,5	0,691
n-Butilamin	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂	-50,5	77,8	0,764
Izobutilamin	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ NH ₂	-85,5	67,7	0,750
n-Oktilamin	C ₈ H ₁₇ NH ₂	-1,0	179	0,777
n-Dodesilamin	C ₁₂ H ₂₅ NH ₂	+28,0	247-249	-

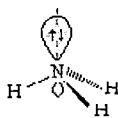
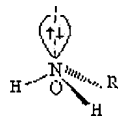
Kimyoviy xossalari. 1. *Asosli xossalari.* Aminlar ammiak molekulasidagi vodorod atomlari uglevodorod radikaliga almashingan organik asoslar bo'lib, ularning molekulasidagi azot atomi erkin (umumlashmagan) juft elektronlarga ega. Shu sababli aminlar ammiak kabi asos xossasiga ega.



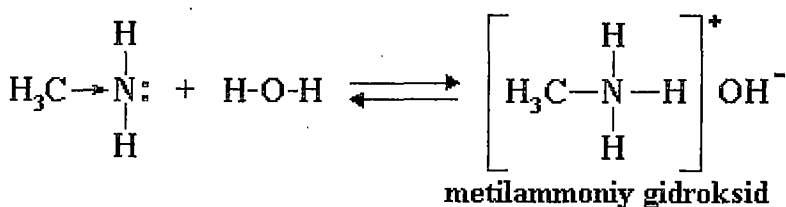
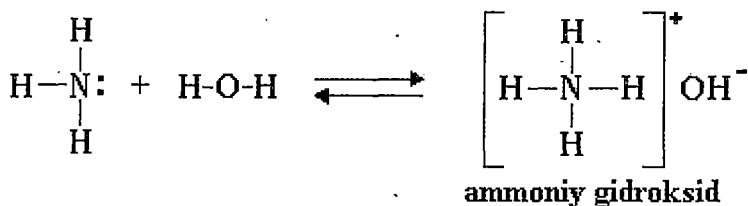
Ammiak



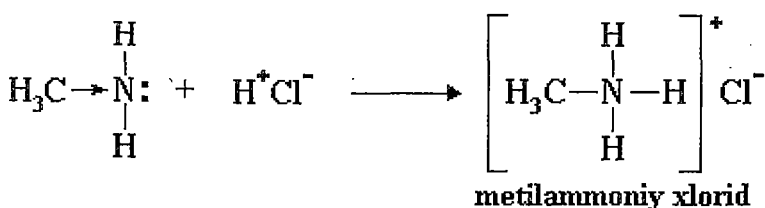
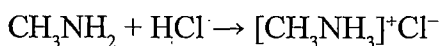
Metilamin


 $\ddot{\text{N}}\text{H}_3$
Ammiak

 RNH_2
Amin

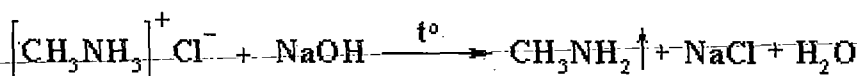
To'yingan alifatik aminlarning suvli eritmalari ishqoriy reaksiyaga ega bo'lib, ular suv bilan reaksiyaga kirishib (ammoniy gidroksid kabi), alkil ammoniy gidroksidlar hosil qiladi:



2. *Tuz hosil qilishi.* Aminlar asos xossasiga ega bo'lganligi uchun, ularga kislotalar ta'sir ettirib tuzlar olinadi. Bu reaksiyada vodorod kationi azot atomidagi bir juft erkin elektronlarga birikib, musbat zaryadli alkilammoniy ionini hosil qiladi:

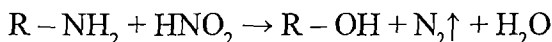


Bu olingan tuzlar qizdirilganda ishqorlar ta'sirida parchalanib, tegishli aminlar hosil qiladi:

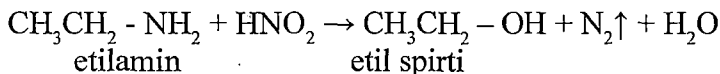


3. *Nitrit kislotaning ta'siri.* Bu reaksiya natijasida aminlarning tuzilishi qisman aniqlanadi, chunki nitrit kislota ta'sirida hosil bo'layotgan moddalarga qarab, aminlar birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi ekanligi aniqlanadi.

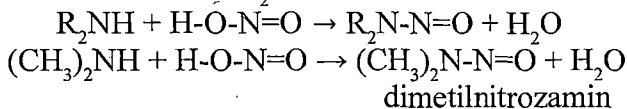
• Birlamchi aminlar nitrit kislota ta'sirida spirt, erkin azot va suvga parchalanadi:



Misol uchun:



• Ikkilamchi aminlar HNO_2 ta'sirida *nitrozaminlarni* hosil qiladi:

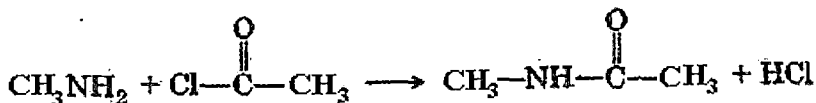
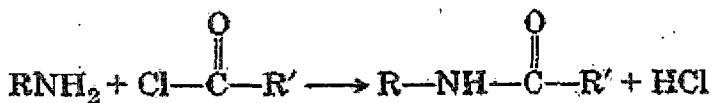


Alkilnitrozaminlar quyuq moysimon suyuqlik bo'lib, suvda yomon eriydi va o'ziga xos qo'lansa hidga ega. Ularga kuchli kislotalar ta'sir ettirilsa, qaytadan ikkilamchi amin hosil bo'ladi.

• Uchlamchi aminlar nitrit kislota ta'siriga chidamli bo'lib, faqat qarorsiz tuz hosil qiladi.

4. *Aminlarning alkillarishi.* Aminlar galoid alkillar bilan reaksiyaga yaxshi kirishadi, natijada aminogruppadagi vodorod atomlari uglevodorod radikallariga o'rin almashadi. Aminlarning olinishi *Gofman reaksiyasida* berilgan (209-betga qaralsin).

5. *Aminlarning asillanishi.* Birlamchi va ikkilamchi aminlar karbon kislota anhidridlari va galogen anhidridlari ta'sirida *karbon kislota amidlari* hosil qiladi:

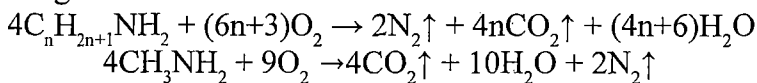


Asetil xlorid

N-metilasetamid

Bu reaksiya aminogruppadagi vodorod hisobiga boradi, shuning uchun uchlamchi aminlarda *asillanish reaksiyasi* sodir bo'lmaydi.

5. *Aminlarning oksidlanishi*. Alifatik to'yingan aminlar kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanadi. Quyi gazsimon aminlar kislorod (havo)da yonadi, bu bilan ular ammiakdan farq qiladi. Aminlar va metilaminning yonish, ya'ni to'liq oksidlanish reaksiya tenglamalari:

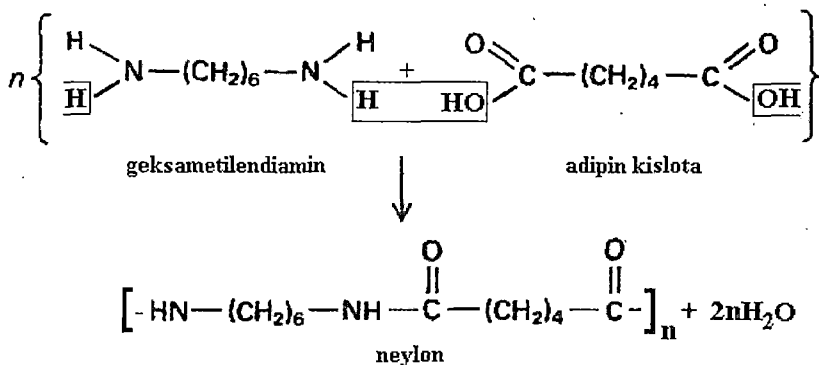


Diaminlar. Tarkibida ikkita aminogruppa saqlagan organik birikmalarga *diaminlar* deyiladi. Masalan:

$NH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ dimetilendiamin (etilendiamin);

$NH_2-(CH_2)_3-NH_2$ trimetilendiamin.

Diaminlarning eng muhim sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan vakili geksametilendiamin $NH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ hisoblanadi. U adipin kislota bilan polikondensatsiya reaksiyasiga kirishib, *sintetik poliamid tola=nylon-6,6* ni hosil qiladi:

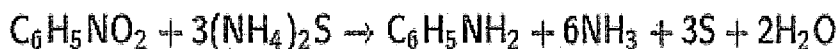


Aromatik aminlar. *Aromatik aminlar* deb, benzol halqasidagi vodorod atomi o'rniga aminogruppa yoki ammiakdagi vodorod atomlari o'rniga aromatik radikallar o'rin almashgan organik birikmalarga aytiladi.

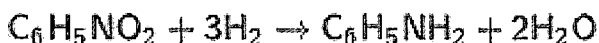
Anilin (fenilamin) $C_6H_5-NH_2$ aromatik aminlarning birinchi va eng muhim vakilidir.

Olinishi. 1. *Qaytarilish reaksiyalari.* Anilin, asosan, turli qaytaruvchilar yordamida nitrobenzolning qaytarilish reaksiyalari bo'yicha olinadi.

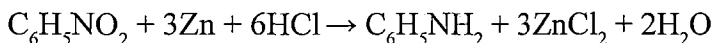
a) 1842-yilda rus kimyogari *Nikolay Nikolayevich Zinin* (1812–1880) birinchi bo'lib nitrobenzolni ammoniy sulfid bilan qaytarib, anilinni sintez qiladi (*Zinin reaksiyasi*):



b) Hozirgi vaqtda sanoatda anilin, asosan, nitrobenzolni yuqori temperatura (250–350°C) va katalizator (Ni, Cu)lar ishtirokida vodorod bilan *katalitik qaytarish* orqali olinadi:

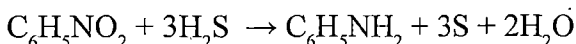


d) Laboratoriya sharoitida anilin olishda nitrobenzolni qaytarish uchun HCl yoki H_2SO_4 va metallar Zn, Fe ishlatiladi:

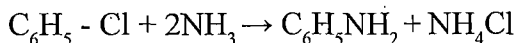


Bu yerda rux kukuni xlorid kislotasi bilan reaksiyaga kirishish natijasida ajralib chiqayotgan *faol atomar vodorod* (hali molekula N_2 ga o'tishga ulgurmasdan) – NO_2 nitrogruppani – NH_2 gacha qaytaradi.

e) Nitrobenzolni vodorod sulfid bilan qaytarib ham anilin olinadi:

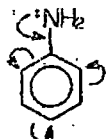


2. Yuqori temperatura va katalizatorlar (Cu, Pt) ishtirokida xlorbenzolga ammiak ta'sir ettirilsa anilin hosil bo'ladi:



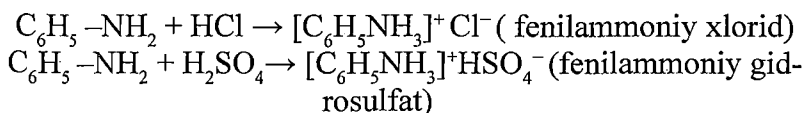
Fizik va kimyoviy xossalari. Anilin rangsiz moysimon suyuqlik bo'lib, 185°C da qaynaydi, suvda yomon eriydi. 100 g suvda 3,3 g anilin eriydi.

Anilinning kimyoviy xossalari molekuladagi aminogruppa bilan benzol halqasining xossalari o'z ichiga oladi.

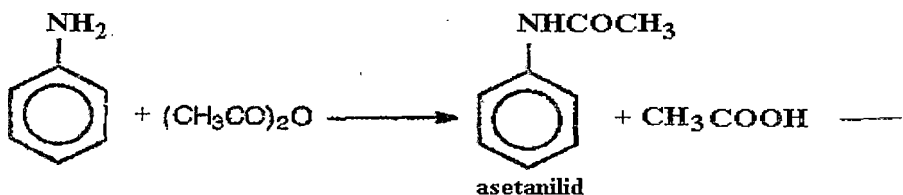


1. *Asosli xossalari.* Anilin alifatik aminlarga nisbatan kuchsiz asos hisoblanadi. Buning sababi molekuladagi azot atomining umumlashmagan

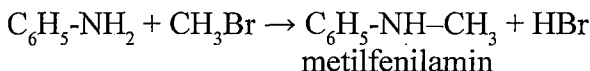
juft elektronlari benzol halqasining π -elektronlari bilan o'zaro ta'sirlashib, yadro tomon siljiydi va azotda elektron zichligi kamayib, benzol halqasining *orta-* va *para-* holatlarida elektron zichligi ortadi. Natijada uning asosli xossalari kuchsizlanib, halqaning *o-* va *p-* holatlarida elektrofil almashinish reaksiyasi oson ketadi. Anilin kuchsiz asos bo'lganligi sababli kuchsiz kislotalar karbonat va sianid kislotalar bilan tuz hosil qilmaydi. Lekin kuchli kislotalar, masalan, HCl va H₂SO₄ tuzlar hosil qiladi:



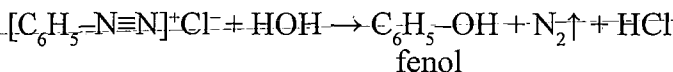
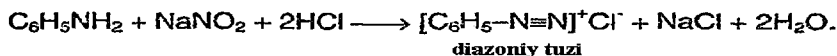
2. Anilin alifatik aminlar kabi asillanish va alkillanish reaksiyalariga kirishadi:



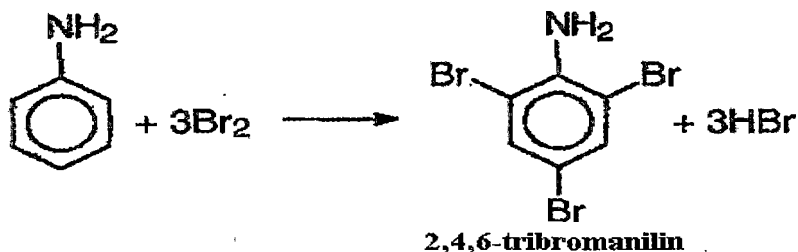
Anilinga galogen alkillar, masalan, metil bromid ta'sir ettirilsa, alkillanish reaksiyasi borib *ikkilamchi amin-metilfenilamin* hosil bo'ladi:



3. Natriy nitrit (NaNO₂)ga HCl ta'sir ettirib, yangi hosil qilingan HNO₂ nitrit kislotasi bilan anilin reaksiyaga kirishib diazoniy tuzi hosil bo'ladi, bu tuz suv ta'sirida fenolga parchalanadi:



4. Anilin *bromlash va xlorlash reaksiyalariga* yaxshi kirishadi, unga hatto bromli suv ta'sir ettirilsa ham 2,4,6-tribromanilin hosil bo'ladi:



Ishlatilishi. Anilin va uning hosilalari, asosan, bo'yoqlar ishlab chiqarish va tibbiyotda ishlatiladi. Masalan, asetanilid va parasetamol tibbiyotda isitma tushiruvchi va og'riqni qoldiruvchi dori sifatida ishlatiladi.

Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar aminlar deb ataladi?
2. Alifatik aminlarning olinish usullarini yozing.
3. Aminlarning muhim kimyoviy xossalarini keltiring.
4. 2-nitrobutan va nitrobenzol vodorod bilan qaytarilganda qanday aminlar hosil bo'ladi?
5. Etendan etilamin olish reaksiya tenglamalarini yozing.
6. Tarkibi $C_5H_{13}N$ bo'lgan barcha uchlamchi aminlarni struktura formulalarini yozing.
7. 135 g etilamin nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishganda (n.sh.da) necha litr erkin azot ajralib chiqadi?
8. Birlamchi to'yingan alifatik amin vodorod bromid bilan bromning massa ulushi 71,4 % bo'lgan tuz hosil qildi. Aminning formulasi va nomi aniqlang.
9. N. N. Zinin reaksiyasi bo'yicha anilin olish reaksiya tenglamasini yozing.
10. Anilindan fenol olish reaksiya tenglamalarini yozing.

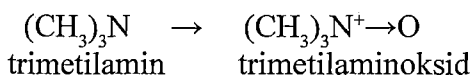
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?...

- Ba'zi alifatik diaminlar, masalan:

Putressin (tetrametilendiamin) $NH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$

va $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ *Kadaverin* (pentametilendiamin) oqsil moddalarning chirishidan hosil bo'ladi. Shuning uchun bu diaminlarni *ptoaminlar* deyiladi. Ptoamin lotincha so'zdan olingan bo'lib „*murda*“ degan ma'noni anglatadi. Ular zaharli, nafas yo'llariga kuchli ta'sir etadi. Shu sababli ularni „*murda zahari*“ deb ham ataladi.

• Baliqning o'ziga xos hidi uning tarkibida trimetilamin va trimetilaminoksid mavjudligi bilan bog'liqdir. Bu moddalarni baliqning ba'zi turlari, ayniqsa, xek, tresk va boshqalar ko'proq saqlaydi. Trimetilamin alifatik uchlamchi amin bo'lib, trimetilaminoksid esa uning oksidlanish mahsulotidir:



• Alkaloid qanday organik modda, bilasizmi? Alkaloidlar ayrim o'simliklar tarkibida uchraydigan, molekulasida azot atomi tutgan, asos xossasiga ega bo'lgan, hayvon va inson organizmiga kuchli fiziologik ta'sir ko'rsatadigan, murakkab turli tuzilishga ega bo'lgan tabiiy organik birikmalar (aminlar)dir. Alkaloidlarga namunaviy misollar: tamaki o'simligida – *nikotin*; ko'knorida – *morfin* va *kodein*; choy va kofe o'simligida – *kofein* alkaloidlari bo'ladi. Alkaloidlar fiziologik faol modda bo'lganliklari uchun tibbiyotda turli kasalliklarni davolashda samarali dori vositasi sifatida keng ishlatiladi.

• **Xinin – bezgakka qarshi dorining kashf etilishi.** Bezgak kasalligi insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan kasallik hisoblanadi. Xalq orasida bu kasallikka qarshi topilgan dori – „*xinin*“ haqida quyidagi afsona mavjud. Qattiq bezgak bilan kasallangan perulik bir hindu, yuqori temperatura (isitma) va chanqagan holda uyi atrofidagi changalzorda yurganida, bir daraxt ag'anagan suvli hovuzni ko'rib qoladi. Juda chanqagan hindu hovuzdagi ta'mi taxir suvdan to'yib ichadi. Qarabsizki, „*mo'jiza*“ ro'y beradi. Suv hinduni davolaydi, birozdan so'ng bemorning temperaturasi pasayib, tuzala boshlaydi. Suvga ag'darilgan daraxt hindularga yaxshi ma'lum „*xina-xina*“ (*lot. Cinchona*) deb nomlangan daraxt bo'lib, qishloq aholisi bu daraxtning shifobaxshligini bilishgan, uning po'stlog'idan bezgakka qarshi damlama tayyorlab ichish-

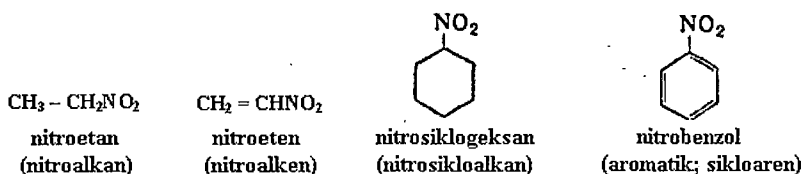
gan va davolanishgan. Tez orada bu daraxtning-shifobaxsh-xususiyati perulik ispanlarga va Yevropa (Ispaniya)ga yetib keladi.

O'rta asrda bu daraxt po'stlog'ini 1 grami oltinga teng bahoda sotilgan. Keyinchalik, 1820-yilda bu daraxt po'stlog'idan „xinin“ nomli alkaloid ajratib olingan, 1907-yilda esa tuzilishi aniqlangan. Bu alkaloid hozirgi vaqtda ham bezgakka qarshi eng samarali dori vositasi hisoblanadi. Xinin alkaloidining kimyoviy tuzilishi juda murakkab, sintezi esa ko'p bosqichli hisoblanadi.

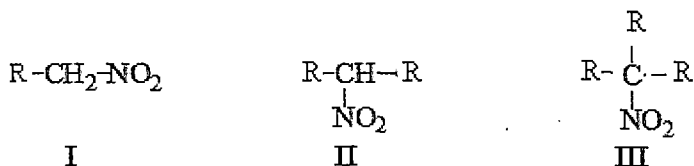
E'tibor bering: Xinin toza holda ajratib olingandan 125 yildan keyin, ya'ni 1945-yilda uning to'liq sintezi amerikalik taniqli kimyogar, Nobel mukofoti laureati *Robert Vudvord* (1917–1979) tomonidan amalga oshirilgan. Xinin sintezini bunday uzoq vaqtda amalga oshirilganlik sababini izohlash Sizga vazifa, aziz o'quvchilar!

26- mavzu. Nitrobirikmalar

Uglevodorodlardagi bir yoki bir necha vodorod o'rnini nitrogruppaga $-NO_2$ almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga nitrobirikmalar deyiladi. Ular ham aminlar kabi alifatik to'yingan (*nitroalkanlar*), to'yinmagan (*nitroalken*), siklik (*nitrosikloalkan*) va aromatik (*nitroaren*) nitrobirikmalarga bo'linadi:



Nitrogruppaning uglevodorod molekulasida nechanchi uglerod atomi bilan bog'lanishiga ko'ra birlamchi (I), ikkilamchi (II) va uchlamchi (III) nitrobirikmalar bo'ladi:

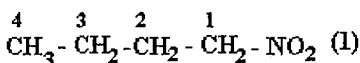


Alifatik to'yingan nitrobirikmalar (nitroalkan)ning umumiy formulasi $C_n H_{2n+1} NO_2$.

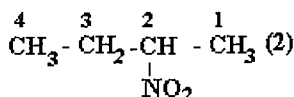
Nomeklatura va izomeriyasi. Sistematik nomenklaturaga ko'ra nitrobirikmalar nomi tegishli uglevodorodlar nomi oldiga „nitro“ so'zi qo'shish bilan hosil qilinadi va $-NO_2$ gruppining qaysi uglerod atomida joylashgani raqam bilan ko'rsatiladi.

Nitrobirikmalarda uglerod zanjirining tarmoqlanishiga ko'ra *skelet* va $-NO_2$ gruppining uglerod zanjirida joylashishi bo'yicha *holat izomeriya* turlari mavjud.

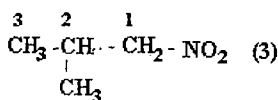
$C_4H_9NO_2$ tarkibli nitrobirikmaning izomerlari va nomlanishi:



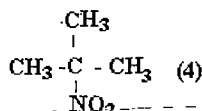
1-nitrobutan (birlamchi)



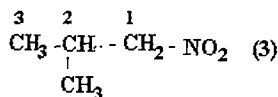
2-nitrobutan (ikkilamchi)



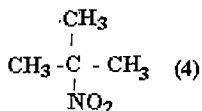
1-nitro-2-metilpropan (birlamchi)



2-nitro-2-metilpropan (uchlamchi)



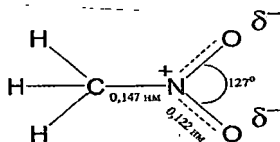
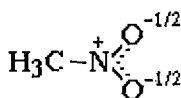
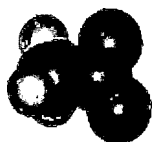
1-nitro-2-metilpropan (birlamchi)



2-nitro-2-metilpropan (uchlamchi)

(1) va (2); (3) va (4) nitrogruppining uglerod zanjirida joylashganligiga ko'ra *holat izomerlar*; (1) va (3) esa tarmoqlanishiga ko'ra *skelet izomerlar* hisoblanadilar.

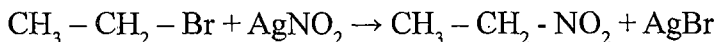
Tuzilishi. $-NO_2$ gruppadagi azot va kislorod atomlari sp^2 – *gibridlanish* holatida bo'ladi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, ikkala kislorod atomlari bilan azot atomi orasidagi bog'lanish teng qiymatli bo'lib, ular (N – O) orasidagi masofa $0,122 \text{ nm}$; (C – N) bog' orasidagi masofa $0,147 \text{ nm}$ ga teng. Manfiy zaryadlar ikkala kislorod atomiga teng taqsimlangan. C, N va O atomlari bir tekislikda yotadi.



48-rasm. Nitrometan molekulasining modeli va tuzilishi.

Olinishi. 1. Nitroalkanlar to‘yingan uglevodorodlarga suyultirilgan HNO_3 ta’sir ettirib olinadi (*Konovalov reaksiyasi, 44-betga qaralsin*).

2. To‘yingan uglevodorodlarning galogenli hosilalariga kumush nitrit AgNO_2 ta’sir ettirilsa ham alifatik to‘yingan nitrobirikmalar hosil bo‘ladi (*V. Meyer reaksiyasi*):



15-jadval

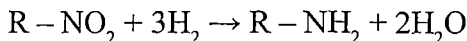
Ba’zi to‘yingan nitroalkanlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	$T_{\text{suyuq.}}^{\circ\text{C}}$	$T_{\text{qayn.}}^{\circ\text{C}}$	D_4^{20}
Nitrometan	CH_3NO_2	-28,55	100,8	1,1371
Nitroetan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$	-50	115	1,0448
1-nitropropan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$	-108	131	1,0081
2-nitropropan	$(\text{CH}_3)_2\text{CHNO}_2$	-93	120	0,9876
Trinitrometan (nitroform)	$\text{CH}(\text{NO}_2)_3$	19	45-47 (22 mm Hg ustuni)	1,4790

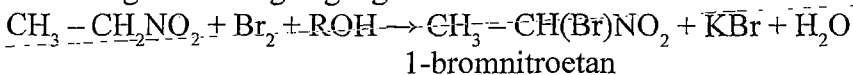
Fizik va kimyoviy xossalari. Nitroalkanlarning oddiy vakillari rangsiz yoki och sariq rangli suyuqlik bo‘lib, suvda yomon eriydi. Ularning ba’zilarining fizik xossalari 15-jadvalda berilgan.

Nitrobirikmalarda kimyoviy reaksiyalar, asosan, nitrogruppaga va α -holatdagi uglerod atomidagi vodorod hisobiga boradi.

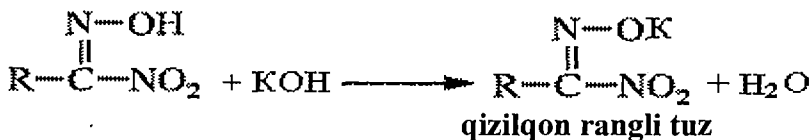
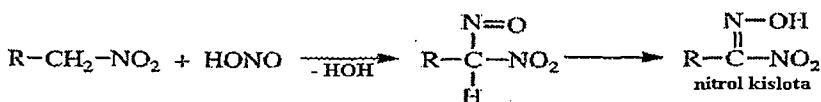
1. Nitrobirikmalar katalizator (Ni, Pt) ishtirokida vodorod bilan qaytarilganda birlamchi aminlar hosil bo‘ladi (*Zinin reaksiyasi*):



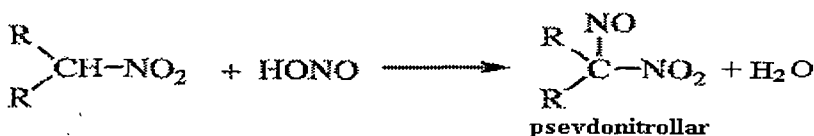
2. Birlamchi va ikkilamchi nitrobirikmalarni galogenlaganda α -holatdagi vodorod galogenga o'rin almashinadi:



3. *Nitrobirikmalarga HNO₂ ta'siri.* Birlamchi nitrobirikmalar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishib, nitrol kislotalarni hosil qiladi. Bu kislotalar ishqorlar ta'sirida qizil-qon rangli tuzlarni hosil qiladi:



Ikkilamchi nitroalkanlar zangori yoki ko'k rangli *pseudonitrollar* hosil qiladi:



Uchlamchi nitrobirikmalar nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi. Bu reaksiyalar birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi nitrobirikmalarni identifikatsiyalashda *sifat reaksiyalar* hisoblanadi.

Ishlatilishi. Nitrobirikmalar portlovchi moddalar, bo'yoqlar va dorivor preparatlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Nitrobenzol kimyo sanoatida bo'yoq moddalarni ishlab chiqarishda asosiy xomashyo hisoblangan anilin olishda va erituvchi sifatida keng ishlatiladi.

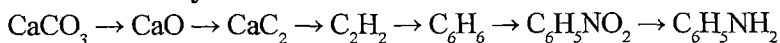
Savol va mashqlar

1. Qanday birikmalar nitrobirikmalar deyiladi?
2. Nitrobirikmalar klassifikatsiyasi.
3. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi nitrobirikmalarga misollar keltiring va ularning bir-biridan farqlanishini izohlang.
4. Quyida keltirilgan nitrobirikmalardan qaysilari ikkilamchi nitrobirikmalar ekanligini aniqlang:
1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$; 2) R_2CHNO_2 ; 3) RCH_2NO_2 ; 4) $(\text{CH}_3)_3\text{C-NO}_2$;
5) R-CH=N-OH ;
6) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{CH-NO}_2$; 7) $\text{RCH}_2\text{-O-N=O}$; 8) CH_3NO_2
5. Nitroalkanlarning olinish usullarini keltiring.
6. Nitroalkanlarning asosiy kimyoviy xossalarini reaksiya tenglamalarini yozish orqali bayon qiling.
7. Nitrobenzolning unumi 75% ni tashkil etsa, massasi 312 g bo'lgan benzoldan qancha nitrobenzol olish mumkin?
8. Nitrit kislota bilan birlamchi va ikkilamchi nitrobirikmalarning reaksiya tenglamalarini yozing va hosil bo'lgan moddalarni nomlang.

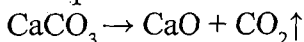
Mavzularga doir masalalar yechish namunasi

1-masala. Ohaktosh, ko'mir va suvdan foydalanib, qanday qilib anilinni sintez qilish mumkin? Reaksiyalarning sodir bo'lish sharoiti ko'rsatilgan holda tenglamalarini yozing.

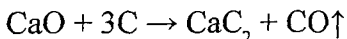
Yechish. Ohaktoshdan foydalanib, anilin olish quyidagi reaksiyalar sxemasi bo'yicha boradi:



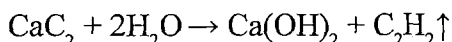
1. Ohaktosh 1200°C da parchalanadi:



2. Kalsiy oksidiga yuqori temperaturada ko'mir ta'sir ettirib, kalsiy karbid olinadi:

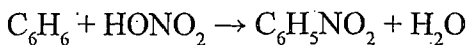


3. Kalsiy karbid suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, asetilen hosil bo'ladi:

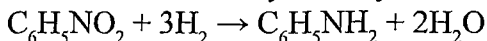


4. Asetilen ko'mir katalizatori ishtirokida siklik trimerlanib, benzolga o'tadi: $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$

5. Benzolga nitrolovchi (kons. HNO_3 va kons. H_2SO_4) aralashma ta'sir ettirib nitrobenzol olinadi:



6. Nitrobenzoldan *Zinin reaksiyasi* bo'yicha anilin olinadi:



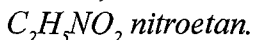
2-masala. Birlamchi nitroalkan tarkibida 18,66% azot bo'lsa, shu nitroalkanning formulasini aniqlang.

Yechish: Birlamchi nitroalkanning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-NO}_2$. Uning nisbiy molekular massasini $M_r = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-NO}_2$ yoki $M_r = 14n + 47$ holda yozamiz. 1 mol nitroalkan tarkibida 1 mol azot atomi borligini e'tiborga olib, quyidagi proporsiyani tuzamiz:

$$M_r : 100\% = 14 : 18,66\% \text{ yoki } (14n + 47) : 100\% = 14 : 18,66\%$$

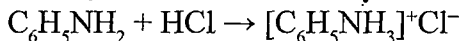
Bundan n ni topamiz. $n = 2$ ya'ni $\text{C}_n\text{H}_{2n+1} = \text{C}_2\text{H}_5$ ga tengligini topamiz.

Demak, nitroalkanning formulasi va nomi:



3-masala. Anilin bilan benzolning 50 g aralashmasidan quruq vodorod xlorid gazi o'tkazildi. Bunda 25,9 g cho'kma hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi anilin bilan benzolning massa ulushini (% da) aniqlang.

Yechish: 1. Anilin asos xossasiga ega bo'lgani uchun HCl bilan reaksiyaga kirishadi, benzol esa kirishmaydi:



2. Aralashmadagi reaksiyaga kirishgan anilinning massasini topamiz. Anilinning nisbiy molyar massasi:

$M_r(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 12 \cdot 6 + 5 + 14 + 2 = 93$. Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 93 g anilin 36,5 g vodorod xlorid bilan reaksiyaga kirishib, 129,5 g anilin xlorid hosil bo'ladi. Su asosda proporsiya tuzamiz:

$$93 : 129,5 = x : 25,9 \text{ bundan } x = 18,6 \text{ g anilin.}$$

Demak, aralashmada 18,6 g anilin va $50 - 18,6 = 31,4$ g benzol bor.

2. Aralashmadagi moddalarning massa ulushlari hisoblanadi. Anilinning massa ulushi:

$$\omega(\text{ anilin }) = \frac{18,6}{50} \cdot 100\% = 37,2\%$$

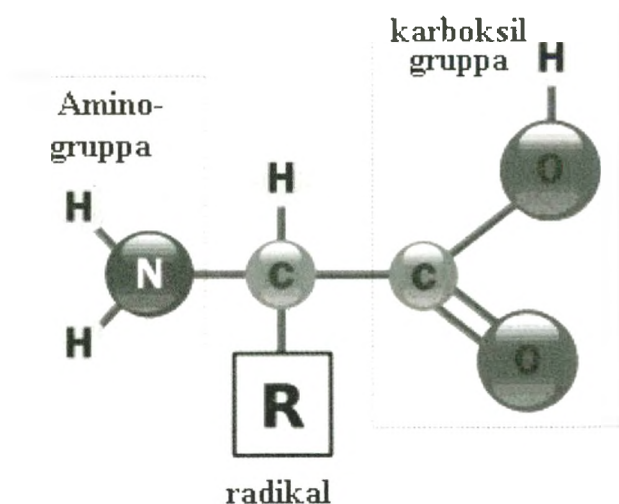
Benzolning massa ulushi:

$$\omega(\text{ benzol }) = \frac{31,4}{50} \cdot 100\% = 62,8\%$$

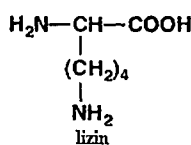
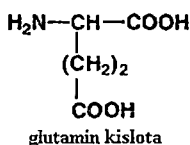
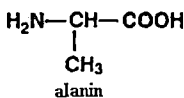
Javobi: 37,2% anilin; 62,8% benzol

27- mavzu. Aminokislotalar

Bir vaqtning o'zida molekula tarkibida $-\text{NH}_2$ amino va COOH karboksil gruppalar bo'lgan organik birikmalar *aminokislotalar* deyiladi:



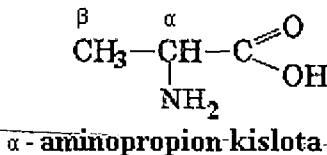
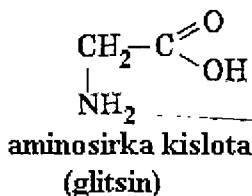
Amino va karboksil gruppaning soniga qarab, monoamino-monokarbon kislota, monoaminodikarbon kislota, diaminokarbon kislotalar va boshqa aminokislotalarga bo'linadi:



Aminokislota molekularida bulardan tashqari gidroksil -OH va tiol -SH gruppallari hamda aromatik va geterosiklik halqalar bo'lishi mumkin.

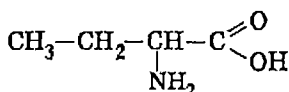
Nomenklatura va izomeriyasi. Aminokislotalar kelib chiqishiga ko'ra alohida nomlarga ega. Masalan, aminosirka kislota, *glitsin* (grekcha „glukos“ – *shirin* so'zidan olingan) deb ham nomlanadi.

Ratsional nomenklaturaga ko'ra aminokislotalarning nomi karbon kislota nomiga amino - NH₂ gruppani ko'rsatuvchi amino so'zini qo'shib o'qish bilan hosil qilinadi:



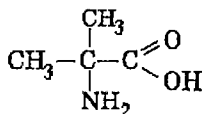
Sistematik nomenklaturaga ko'ra amino gruppaga turgan uglerod raqamidan so'ng „amino“ so'ziga kislota nomi qo'shib o'qiladi.

Aminokislotalarning izomeriyasi, *birinchidan* uglerod-uglerod zanjirining tarmoqlangan yoki tarmoqlanmaganligiga bog'liq:



R: α-aminomoy kislota

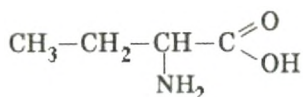
S: 2-aminobutan kislota



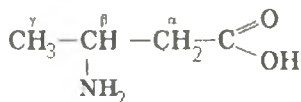
R: α-aminoizomoy kislota

S: 2-amino-2-metilpropan kislota

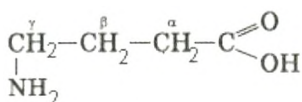
Ikkinchidan, molekulada amino - NH₂ gruppaning karboksil - COOH gruppaga nisbatan joylashishiga bog'liq:



R: α -aminomoy kislota
S: 2-aminobutan kislota



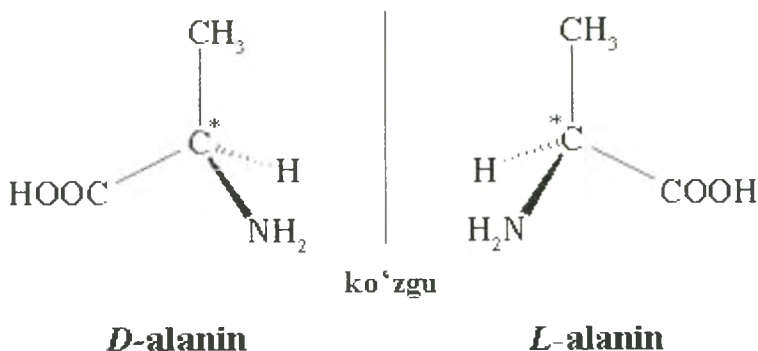
R: β -aminomoy kislota
S: 3-aminobutan kislota



R: γ -aminomoy kislota
S: 4-aminobutan kislota

Uchinchidan, barcha tabiiy α -aminokislotalar (glitsindan tashqari) tarkibida asimmetrik uglerod (C^*) atomi bo'lganligi sababli ular *optik (ko'zgu) izomeriyaga* ega. Organik birikmalar tarkibidagi uglerod atomi to'rt xil atom yoki atomlar gruppasi bilan birikkan bo'lsa, bunday uglerod atomi *asimmetrik uglerod atomi* deyiladi. Masalan, alanin (α -aminopropion kislota) *D*- va *L*-optik shakllarga ega bo'lib, *L*-shakli tabiatda keng tarqalgan.

Alaninning optik izomerlari

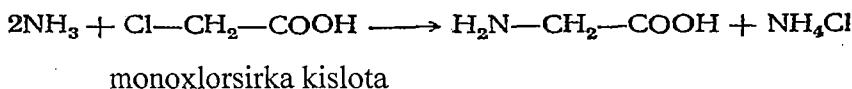


Optik izomeriya keyinchalik oliy organik kimyo kursida to'liq o'rganiladi.

Aminokislotalarning tabiatda uchrashi va olinishi. α -aminokislotalar tabiatda hayvon va o'simlik organizmlaridagi oqsillarning asosiy tarkibini tashkil etadi va shuning uchun oqsillarni kislotali muhitda gidroliz qilib olinadi. Oqsillarning asosiy manbalari go'sht, teri, jelatin, jun, soch tolasi, kazein, tuxum va boshqalar hisoblanadi. Shu bilan birga aminokislotalar tabiatda sof va peptidlar holida ham uchraydi. Oqsil moddalarni gidroliz qilib, 23 ta α -aminokislotalar ajratib olingan.

Aminokislotalar quyidagi sintetik usullarda ham olinadi.

1. *Galogenli karbon kislotalarning ammonolizi.* Bu usul bilan galoidli kislotalarga ammiak ta'sir ettirilsa aminokislotalar hosil bo'ladi:

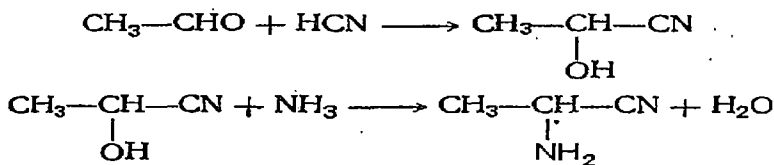


2. *To'yinmagan karbon kislotalarga ammiak biriktirib ham olinadi:*

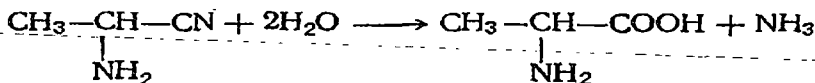


β -aminopropion kislota

3. *Aldegid va ketonlardan olish.* Aldegid va ketonlarning sianid kislota bilan aralashmasiga ammiak ta'sir ettirilsa, reaksiya bir necha bosqichda borib, dastlab tegishli oksinitril va aminonitril olinadi:



So'ngra hosil qilingan aminonitrilni gidrolizlab α -aminokislota olinadi:

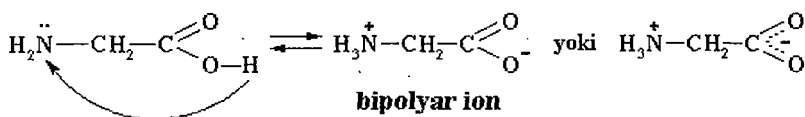


Fizik xossalari. Aminokislotalardan α -aminokislotalar ahamiyatli bo'lganligi uchun, asosan, α -aminokislotalar ustida to'xtalib o'tamiz.

α -aminokislotalar rangsiz kristall moddalar. Ko'pchiligi suvda yaxshi eriydi, ular ko'pincha shirin ta'mga ega, lekin noxush va achchiq ta'mli aminokislotalar ham bor.

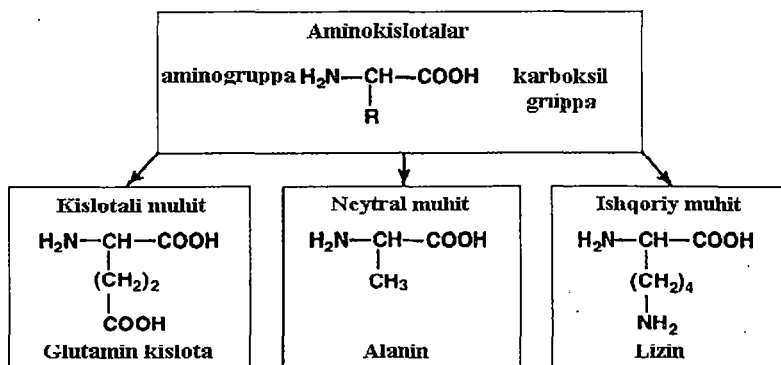
Kimyoviy xossalari. I. Umumiy xossalari.

1. *Ichki molekular neytrallanish.* Aminokislotalarning suvli eritmaları elektrolitlar bo'lib, ular ichki tuzlar hosil qiladi, bunda karboksil gruppining H^+ protoni aminogruppa bilan *bipolyar ion* holatida bog'langan:



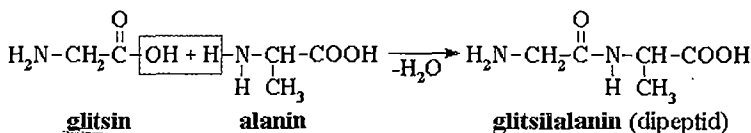
Aminokislotalarning suvli eritmaları molekula tarkibidagi funksional gruppalar ($-NH_2$ va $-COOH$) soniga bog'liq holda *neytral*, *kislotali* va *ishqoriy muhitga* ega bo'ladi. Masalan, monoaminokislotalar (alanin)ning suvli eritmasi *neytral* ($pH = 6,8$) muhitga ega (3-sxemaga qarang).

3-sxema

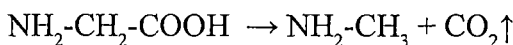


3-sxema. Kislotali, neytral va ishqoriy aminokislotalar.

2. *Polikondensatlanish reaksiyasi.* Bir necha molekula, ya'ni n molekula α -aminokislotalarning polikondensatlanishi natijasida polipeptidlar, ikki molekuladan esa dipeptidlar hosil bo'ladi:



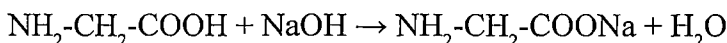
3. *Dekarboksillash reaksiyasi.* Bu reaksiya natijasida α -aminokislotalar parchalanib, CO_2 ajralib chiqadi va aminlar hosil bo'ladi:



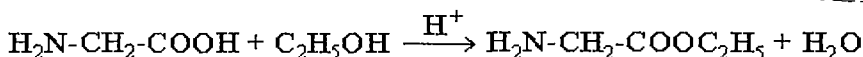
α -aminokislotalar bir vaqtning o'zida karboksil va amino gruppalariga ega bo'lganligi sababli, ular ham kislota, ham asosli xossalarga ega, ya'ni ular *amfoter xususiyatga* ega bo'lgan birikmalardir.

II. Kislotali (karboksil gruppasi) xossalari.

1. Aminokislotalar asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi:

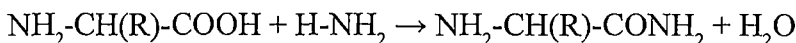


2. *Eterifikatsiya reaksiyasi* natijasida aminokislotalar spirtlar bilan murakkab efirlar hosil qiladi:



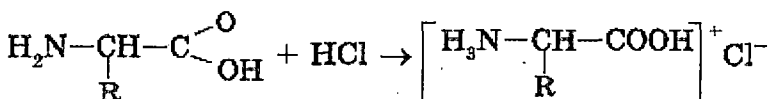
aminosirka kislotalarning etil efiri

3. *Ammiak bilan esa amidlar hosil bo'ladi:*

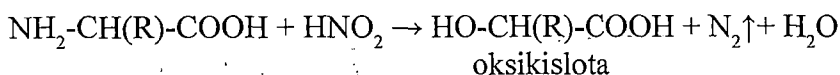


III. Asosli (amino gruppasi) xossalari.

1. *Kuchli asos (ishqor)lar bilan aminokislotalar reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:*



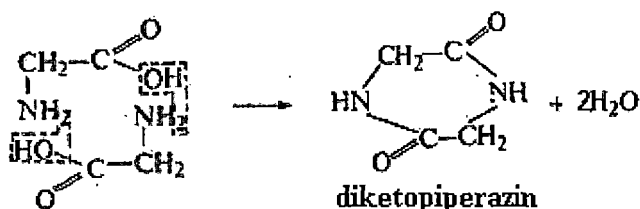
2. Aminokislotalarga nitrit kislota ta'sir ettirilganda, birlamchi aminlar kabi N_2 va H_2O ajralib chiqadi:



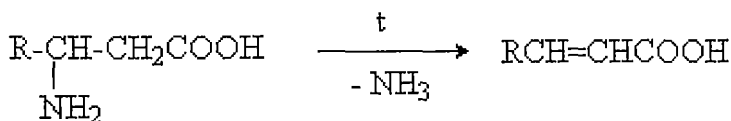
Bu reaksiya natijasida ajralib chiqqan azot gazining hajmini o'lchash orqali aminokislotalardagi -NH_2 gruppami miqdor analiz qilish mumkin.

IV. Aminokislotalarga temperaturaning ta'siri. α -, β -, γ - va boshqa ε -aminokislotalar qizdirilganda turlicha reaksiya mahsulotlari hosil bo'ladi.

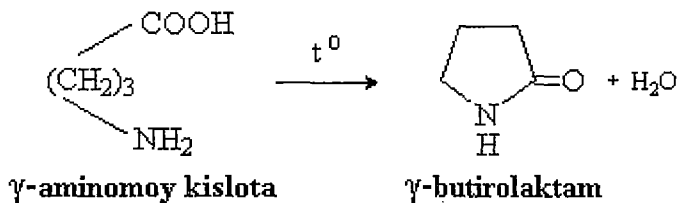
1. α -aminokislotalar qizdirilganda osonlik bilan suv ajralib chiqadi va oson kristallanuvchi siklik amidlar *diketopiperazinlar* hosil qiladi:



2. β -aminokislotalar qizdirilganda to'yinmagan karbon kislotalar hosil bo'ladi va ammiak ajralib chiqadi:

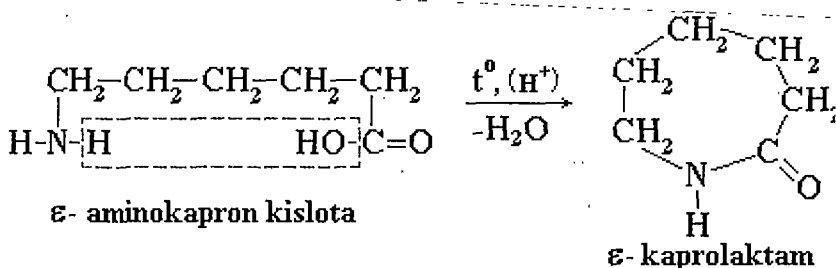


3. γ -, δ - va ε -aminokislotalar qizdirilganda, ichki molekular degidratlanish reaksiyasi ketib, ular bir molekula suvni yo'qotadi va siklik laktamlar hosil bo'ladi:

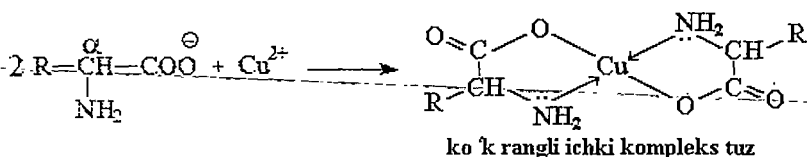


ε -aminokapron kislotadan bunday ichki molekular degidrat-

lanish reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan ϵ -*kaprolaktam* katta amaliy ahamiyatga ega bo'lib, *kapron tolasi* olishda asosiy xom-ashyodir:



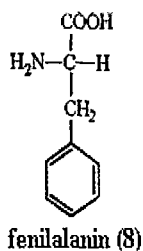
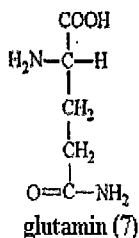
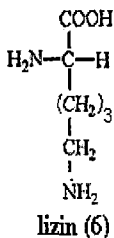
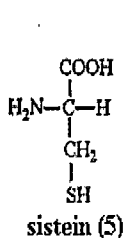
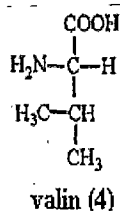
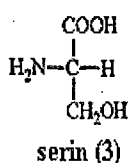
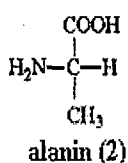
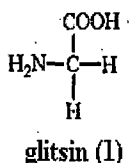
V. α -aminokislotalarning sifat reaksiyasi. α -aminokislotalar og'ir metall tuzlari bilan ichki kompleks tuzlar hosil qiladi. Masalan, mis tuzlari barcha α -aminokislotalar uchun *xarakterli bo'lgan ko'k rangli ichki kompleks tuz* (xelat) hosil qiladi:



Bu kompleks birikmada mis faqat karboksil grupp bilan emas, balki aminogruppa bilan koordinatsion bog'langan. Bunda mis va azot atomlari orasidagi koordinatsion bog' azotning erkin elektronlar jufti hisobiga hosil bo'ladi.

α -aminokislotalarning ayrim vakillari. Quyida oqsillar tarkibida uchraydigan ba'zi tabiiy (proteinogen) *L*- α -aminokislotalar bilan tanishamiz:

Glitsin (I) – *aminosirka kislota*, yagona oqsil tarkibida uchraydigan, asimmetrik uglerod C* atomiga ega bo'lmagan yagona alifatik aminokislota. U tuban hayvonlar muskullarida uchraydi. Ipak oqsili gidroliz qilinganda 36% gacha glitsin olinadi. Tibbiyotda sedativ-(tinchlantiruvchi) dori vositasi sifatida ishlatiladi.



Alanin (2)- α -aminopropion kislota, optik faol alifatik aminokislota. Tabiatda *L*-alanin keng tarqalgan bo'lib, o'simlik va hayvon organizmida modda almashinuvida katta rol o'ynaydi. U ipak fibrionini gidrolizlab olinadi.

Serin (3)- α -amino- β -oksiopropion kislota, gidroksil gruppaga saqlagan alifatik aminokislota. Serin ipak oqsilini va boshqa oqsil moddalarni gidrolizlaganda hosil bo'ladi. U deyarli barcha oqsil moddalar tarkibida uchraydi va organizmda moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etadi.

Valin (4)-2-amino-3-metilbutan kislota kazein, gemoglobin, albumin va boshqa deyarli barcha oqsillar tarkibiga kiradi va tirik organizmning rivojlanishi va biosintezida ishtirok etadi. Valin odam organizmida sintezlanmaydi, shuning uchun organizmga ovqat orqali kiritilishi zarur.

Sistein (5)- α -amino- β -tiopropion kislota yoki 2-amino-3-merkaptopropan kislota, oltingugurt saqlovchi alifatik α -aminokislota. *L*-sistein oqsillar tarkibiga kirib, oqsillar strukturasi uchraydigan disulfid bog'ining -S-S- hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Lizin (6) - 2, 6-diaminogeksan kislota, suvli eritmasi ishqoriy muhitga ega alifatik aminokislota. *L*-lizin deyarli barcha oqsillar tarkibiga kiradi. U odam organizmida sintezlanmaydi, shu sababli ovqat bilan doimo kiritilib turishi kerak. Lizinning yetishmasligi

organizmda oqsil biosintezi va rivojlanish jarayonining buzilishiga olib keladi. Sintetik lizin chorva oziq moddalarini boyitishda ishlatiladi.

Glutamin (7)- oqsil moddalar tarkibida uchraydigan proteino-gen α -aminokislotalarning biri bo'lib, *monoaminodikarbon kislota-glutamin kislotaning amididir*. U gidrolizlanib glutamin kislota hosil qiladi. U tabiatda keng tarqalgan bo'lib, asosiy oziq moddalar, mol va tovuq go'shtlari, baliq, tuxum, sut mahsulotlar, hamda ba'zi sabzavotlar tarkibida bo'ladi.

Fenilalanin (8)- α -amino- β -fenilpropion kislota, barcha ma'lum oqsillar tarkibida uchraydigan proteinogen α -amino-kislotadir. U odam organizmda sintezlanmaydi, shuning uchun oziq-ovqat bilan organizmga kiritilishi zarur. Fenilalanin chorva mollari va hayvon oziq moddalarini boyitishda qo'shimcha oziqa sifatida ishlatiladi.

Aminokislotalarning ishlatilishi. Aminokislotalar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, inson va hayvonlar hayoti uchun zarur oqsillar tarkibiga kiradi. Ularning eng muhim xususiyatlaridan biri, ular polikondensatsiya reaksiyalariga kirishib, peptidlar, sanoat ahamiyatiga ega *poliamidlar-kapron, neylon* va *enant* tolalarini hosil qilishidir.

Aminokislotalar sportchilar ovqati ratsioniga, chorva mollari va boshqa hayvonlar oziq moddalari tarkibiga kiradi. Ular oziq-ovqat mahsulotlariga ta'm beruvchi qo'shimcha vosita sifatida ham keng ishlatiladi.

Tibbiyotda aminokislotalar asab kasalliklari (glutamin kislota), oshqozon yarasi (gistamin) va boshqa kasalliklarni davolashda ham ishlatiladi.

Savol va mashqlar

1. Aminokislotalar deb qanday birikmalarga aytiladi?
2. α -aminokislotalarning olinish usullarini yozing.
3. Aminokislotalarning amfoterlik xossasini ko'rsatuvchi reaksiyalar tenglamalarini yozing.
4. α -, β - va γ -aminomoy kislotalarni qizdirish natijasida qanday birikmalar hosil bo'ladi?
5. Tarkibi $C_4H_9NO_2$ bo'lgan aminokislotalar barcha izomerlarining struktura formulasini yozing va nomlang.

6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:

Akrilonitril $\rightarrow$ akril kislota $\rightarrow$ 2-xlorpropan kislota $\rightarrow$ alanin

7. Monoaminokislota tarkibida 15,73% azot borligi aniqlangan. Uning molekular massasi va tuzilishini aniqlang.

8. Uch molekula glitsindan hosil bo'lgan tripeptidning formulasini yozing va nomlang hamda peptid bog'ini ko'rsating.

9. 7,5 g glitsindan dekarboksillanish reaksiyasi natijasida necha litr (n.sh. da) CO_2 ajralib chiqadi?

10. Aminokislotalarning ishlatilish sohalarini bayon qiling.

Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?...

- ***Proteinogen α -aminokislotalar.*** Oqsil moddalar molekulasini tashkil etuvchi polipeptid zanjirining hosil bo'lishida ishtirok etgan 23 ta α -aminokislotalar proteinogen (yoki standart) aminokislotalar deyiladi.

- Oqsil moddalar molekulariga kirgan 23 ta α -aminokislota almashmaydigan va almashadigan aminokislotalarga bo'linadi.

- ***Almashmaydigan α -aminokislotalar*** – inson organizmi-da sintezlanmaydi, ya'ni bizning organizm ularni hosil qila olmaydi. Biz bu α -aminokislotalarni faqat oziq-ovqatlarimiz orqali qabul qilamiz, ya'ni organizmga kiritilishi zarur. Bunday α -aminokislotalar asosan 8 ta bo'lib, ularga: *valin, leysin, izoleysin, treonin, lizin, metionin, fenilalanin va triptofan* kiradi. *Gistidin va arginin esa shartli almashmaydigan α -aminokislotalar* hisoblanadilar. Chunki, ular inson organizmida juda oz miqdorda bo'lsa ham sintezlanadilar.

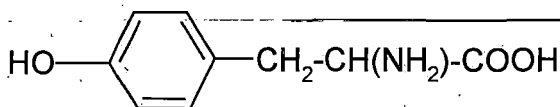
- ***Almashadigan α -aminokislotalar.*** Bunday aminokislotalar inson organizmida yetarli darajada sintezlanadi, yana ovqatlar orqali qo'shimcha qabul qilish faol jismoniy mehnat bilan shug'ullanuvchilar uchun foydali. Bunday α -aminokislotalar qatoriga: *glitsin, alanin, sistein, glutamin, glutamin kislota, asparagin kislota, tirozin, prolin, serin va asparagin* kiradi.

- Inson organizmi uchun zarur deyarli barcha *proteinogen aminokislotalar* sabzavot va mevalar tarkibida bo'ladi. Bunday α -aminokislotalarga boy sabzavot va mevalar qatoriga: sabzi, bulg'or qalampiri, gulkaram, makkajo'xori, bodring, baqlajon,

pomidor, nok, yongʻoq va uning barcha turlarining mevalari, kungaboqar va dukkakli oʻsimliklar va hokazo kiradi. Biz, asosan, kerakli α -aminokislotalarni oʻsimliklardan qabul qilamiz. Sogʻlom boʻlishimiz uchun goʻshtli mahsulotlar bilan bir qatorda, koʻp sabzavot va mevalarni isteʼmol qilishimiz kerak.

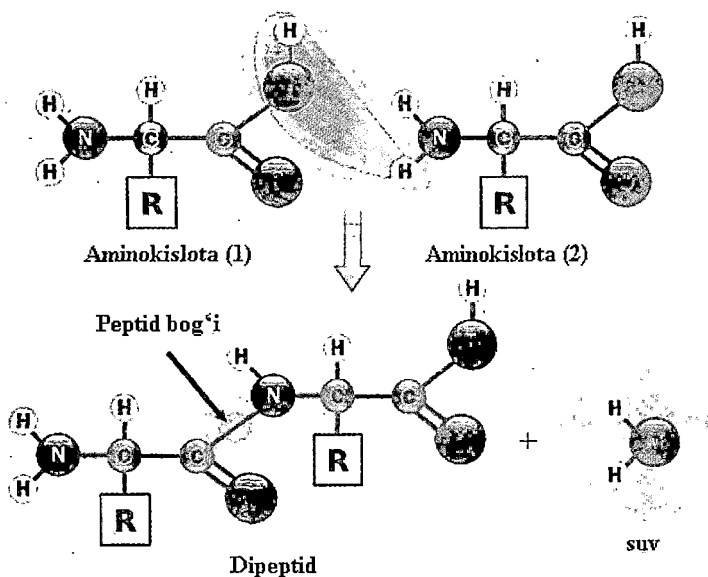
● **Natriy glutamat** – **glutamin kislotaning nordon natriyli tuzi** boʻlib, u tez buziladigan oziq moddalarni uzoq muddat saqlashda, ularning taʼm sifatini yaxshilashda ishlatiladi. Uning struktura formulasi: $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COONa}$

● Har bir xonadon bekasi tozalangan kartoshka ochiq havoda oz vaqt tursa tezda qorayib qolishini juda yaxshi biladi, lekin buning sababini esa faqat uy bekalari emas, koʻpchilik bilmasa kerak. Bunga sabab, kartoshka tarkibidagi α - **aminokislota – tirozin** havo kislorodi va ferment polifenoloksidaza taʼsirida oksidlanib, qora rangli pigment – **melanin** hosil qiladi. Kartoshka suvda qaynatilganda, uning qorayishiga sababchi boʻlgan fermentlar parchalanadi. Shu sababli, qaynatilgan suvda pishirilgan kartoshka qorayib qolmaydi. Tirozinning struktura formulasi:



28- mavzu. Peptidlar va oqsil moddalar

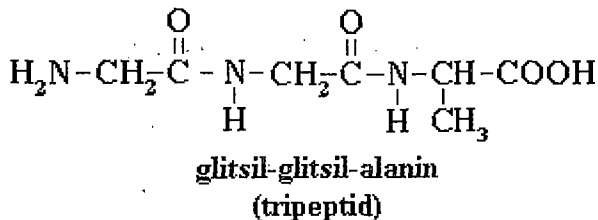
Peptidlar deb, oqsillarning asosini tashkil etuvchi, ikki yoki undan ortiq aminokislotalarning polikondensatlanishidan hosil boʻlgan moddalarga aytiladi. Ular ikki aminokislota qoldigʻidan tashkil topgan boʻlsa – **dipeptid**, uchadan – **tri-peptid**, koʻp aminokislotalardan esa – **polipeptid** hosil boʻladi:



49-rasm. Dipeptidning hosil boʻlishi.

Har qanday peptidlarning molekulari uzun zanjirdan tashkil topib, ikki uchga ega. Birinchi uchi aminogruppa – NH_2 hisobiga azot bilan, ikkinchi uchi esa karboksil gruppasi – COOH hisobiga uglerod atomi bilan tugaydi.

Peptidlarning nomi ularni tashkil etgan aminokislotalar nomidan kelib chiqib, aminogruppadan boshlangan aminokislotalarning nomlaridagi „-in“ qoʻshimchasi oʻrniga „-il“ qoʻshimchasi qoʻshib oʻqilib, hosil boʻlgan nomlarga oxirgi karboksil gruppasi bilan tugagan aminokislota nomini qoʻshib oʻqish bilan hosil boʻladi. Masalan:



Oqsillar va ularning tabiatda tarqalishi. Oqsillar deb α -aminokislotalar qoldiqlaridan tashkil topgan, murakkab tuzilishli yuqori molekular (biopolimer) birikmalarga aytiladi.

Oqsillar barcha o'simlik, inson va hayvonlar organizmi uchun juda zarur moddalardan biridir. Oqsillar o'simlik protoplazmasining asosini tashkil etadi. Ular odam va hayvonlarning qoni, sut, hujayralari tarkibida bo'lib, muhim hayotiy rol o'ynaydi. Oqsillar soch, tirnoq, teri, pat, jun, ipak tarkibiga ham kiradi. Shuningdek, tuxumning asosiy qismini tashkil etadi. Oqsillar tarkibiga asosan quyidagi 5 ta element kiradi: uglerod, vodorod, kislorod, azot va oltingugurt. Oqsillarda elementlar miqdori doimiy bo'lmaydi. Oqsillar tarkibida:

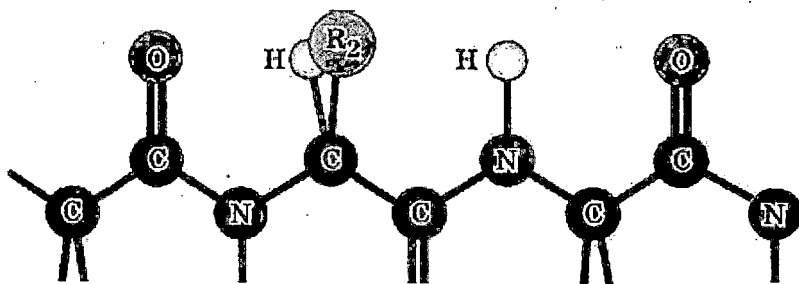
C = 50-55%; N = 15-18%; O = 19-24%; H = 6,6-7,3%;

S = 0,2-2,4% bo'ladi.

Ayrim oqsillar fosfor, temir va yod elementlarini ham saqlaydi. Oqsillar katta molekular massaga (5000 dan bir necha milliongacha) ega bo'lib, bir-biridan katta farq qiladi.

Oqsil molekulasining tuzilishi. 23 ta proteinogen α -aminokislotalardan amalda son-sanoqsiz oqsillar hosil bo'lishi mumkin.

Polipeptid zanjirida aminokislota zvenolarining ketma-ket kelishi oqsil molekulasining *birlamchi strukturasi* deyiladi.

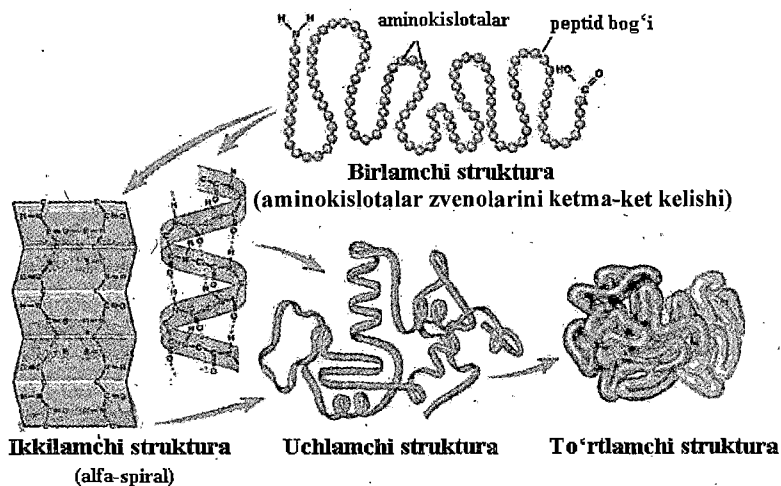


50-rasm. Oqsil molekulasining birlamchi strukturasi.

Mana shunday cho'ziq zanjirli oqsillar soni uncha ko'p emas, *tabiiy ipak oqsili* – *fibroin* bunday strukturaga ega. Fibroin molekulasining 50% ini glitsin qoldig'i tashkil etadi. Qolgan ko'pchilik oqsillar spiral shaklda o'ralgan bo'ladi. Vodorod

bog'lar tufayli hosil bo'ladigan polipeptid zanjirlarning fazoda joylashgan *spiral konfiguratsiyasi oqsillarning ikkilamchi strukturasini* deyiladi (51-rasm).

Bunday struktura spiralni bir-biriga qo'shni o'ramlarda joylashgan — CO va NH — gruppalar o'rtasida ko'p vodorod bog'lanishlar tufayli saqlanib turadi. Polipeptid zanjirda spiral holatda o'ralgan aminokislota radikallari spiralning tashqi tomoniga yo'nalgan bo'ladi. Bu esa uchlamchi struktura hosil bo'lishi uchun ahamiyatli. Uchlamchi struktura polipeptid zanjiriga birikkan funksional gruppalarining o'zaro ta'siri natijasida saqlanib turadi. Masalan, karboksil —COOH gruppalar bilan amino —NH₂ gruppalar *tuz ko'prigini*, oltingugurt atomlari esa *disulfid ko'priklarni* hosil qiladi. Gidroksil (—OH) va karboksil (—COOH) gruppalar *murakkab efir ko'priklarini* hosil qiladi. Demak, yuqoridagi kimyoviy bog'lar ishtirokida va har xil kuch ta'sirida spiral holidagi polipeptid zanjirlar fazoda ma'lum shaklni egallab, oqsilning uchlamchi strukturasini hosil qiladi.



51-rasm. Oqsil molekulasining I, II, III va IV strukturalari.

Oqsillarda turli xil funksional gruppalar bo'lganligi sababli, ularni organik birikmalar sinfining birortasiga ham kiritish mumkin emas. Ularda turli sinflarning xossalari umumlashib, butun-

lay yangi sifatni paydo qiladi. *To'rtlamchi strukturali oqsillar deb*, bir necha uchlamchi strukturaga ega bo'lgan polipeptidlardan tashkil topgan birikmalarga aytiladi. Molekuladagi hamma uchlamchi tuzilishli polipeptid zanjirlari birgalikda yagona oqsil moddaning xususiyatini aks ettiradi. Oqsillar – organik birikmalar rivojlanishining yuqori formasidir.

Oqsillar tarkibiy tuzilishiga qarab ikkiga bo'linadi:

Proteinlar – oddiy oqsillar bo'lib, faqat α -aminokislota qoldig'idan tashkil topgan bo'ladilar.

Proteidlar – murakkab oqsillar bo'lib, ularda α -aminokislotalardan tashqari yana fosfat kislota, glukoza qoldiqlari va boshqalar bo'ladi.

Oqsillarga xos sifat reaksiyalar. Oqsillar uchun xarakterli reaksiyalar quyidagilardir:

1) *Biuret reaksiyasi.* Ishqoriy muhitda oqsillar mis (II)-sulfat eritmasi ta'sirida binafsharangga bo'yaladi. Biuret reaksiyasi peptid bog'lar ($-\text{CO}-\text{NH}-$) uchun xarakterli sifat reaksiyadir.

1) *Ksantoprotein reaksiyasi.* Oqsillar kons. HNO_3 nitrat kislota ta'sirida sariq rangga bo'yaladi, kons. NH_4OH ta'sirida esa sariq rang to'q sariq rangga o'tadi.

2) *Milon reaksiyasi.* Oqsilni simob (II)-nitrat tuzining nitrat kislotadagi eritmasi bilan qo'shib qizdirilganda oqsil qizil-qo'ng'ir cho'kma beradi. Bu reaksiya oqsil molekulasida tirozin va triptofan kabi α -aminokislotalar mavjudligini bildiradi.

3) *Ningidrin reaksiyasi.* Oqsillar ningidrin eritmasi bilan qo'shib qizdirilsa ko'k bo'yalish sodir bo'ladi.

Ishlatilishi. Oqsillar tirik organizm uchun juda zarur hayotiy ahamiyatga ega ekanligi yuqorida qayd etilgan. Oqsillar oziq-ovqat sanoatida, tibbiyotda, to'qimachilik va yengil sanoatda ham keng ishlatiladi. Sanoat mahsulotlaridan jun, tabiiy ipak, charm, duradgorlik va poyabzal yelimlari, jelatinlar oqsil moddalardir.

Sayol va mashqlar

1. Qanday birikmalar peptidlar deyiladi?
2. Glitsin, glitsin va alaninidan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan barcha tripeptidlar formulasini yozing va nomlang.

3. Oqsil moddalarning tabiatda tarqalishi.
4. Oqsillarga xos bo'lgan sifat reaksiyalarni keltiring.
5. Oqsil tarkibida peptid bog'i mavjudligini qanday reaksiya orqali aniqlash mumkin?
6. Oqsil molekulasi tarkibida bitta atom oltingugurt bor bo'lib, uning miqdori 0,32% ni tashkil etsa, oqsilning taxminiy nisbiy molyar massasini aniqlang.
7. Oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalari haqida ma'lumot bering.
8. Oqsil moddalarning ahamiyati va ishlatilishi.

10-amaliy-laboratoriya mashg'uloti.

Aminlar, aminokislotalar va oqsil moddalar

Mashg'ulotdan maqsad: Aminlar, aminokislotalar va oqsil-larning xarakterli reaksiyalari, ularning texnik va biologik ahamiyati, α -aminokislotalar oqsil moddalarning struktura birligi ekanligini bilishdan iborat.

27-tajriba. Anilin bilan reaksiyalar.

Reaktivlar: anilin, 10% li sulfat kislota eritmasi, bromli suv, sirka angidridi.

Ish tartibi. 1. *Anilin sulfat hosil qilish.* Probirkaga 2–3 ml anilin olib, 0,5 ml 10% li sulfat kislota eritmasidan qo'shganda anilin sulfat cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating.

2. *Tribromanilin olish.* Probirkaga 1–2 ml anilin quyib, 5 ml suv qo'shing va emulsiya hosil bo'lguncha chayqating. Bu emulsiyaga tomchilatib bromli suv qo'shganda 2,4,6-tribromanilin cho'kmasi hosil bo'ladi.

3. *Asetanilidni olish.* Anilinning suvdagi eritmasidan 1–2 ml olib, uning ustiga 0,5 ml sirka angidrid qo'shing va probirkani yaxshilab chayqating, bunda asetanilid kristallari hosil bo'lishini kuzating.

Savol va topshiriqlar

1. Nima uchun anilin kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi? Anilin sulfat hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.
2. Anilinga bromning birikish reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Asetanilidning hosil bo'lish reaksiya tenglamasini tuzing.

28-tajriba. Mochevina bilan reaksiyalar.

Reaktivlar: mochevina eritmasi va kristallari, kons. HNO_3 , qizil lakmus qog'ozi, 10% li NaOH va 2% li CuSO_4 eritmalari.

Ish tartibi: 1. *Mochevina nitrat tuzini olish.* Probirkaga mochevinaning to'yingan eritmasidan 2–3 ml quyib, kons. nitrat kislotadan biroz qo'shganda mochevina nitrat tuzining cho'kmaga tushishini kuzating.

2. *Biuret hosil bo'lishi.* Probirkaga mochevina kristallaridan 1 g atrofida olib, uni qisqich bilan tik ushlagan holda qizdiring. Bunda ajralib chiqayotgan ammiak gaziga e'tibor bering. Qizdirish davom ettirilsa suyulgan reaksiya mahsuloti qotadi. Probirka sovutilgandan so'ng unga 3–4 ml suv qo'shing va chayqating. Bu aralashmaga 1 ml 10% li NaOH eritmasi, 1–2 tomchi CuSO_4 eritmasidan qo'shganda, qizil-binafsha bo'yalish ro'y beradi, bu mochevinaning biuretga aylanganini ko'rsatadi.

Savol va topshiriqlar

1. Mochevina nitrat tuzining hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.
2. Mochevina va mochevina nitrat tarkibidagi azotning massa ulushini hisoblang va solishtirib xulosa chiqaring.
3. Biuret hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.
4. Biuret reaksiyasi (qizil-binafsha bo'yalish) qanday birikmalar uchun xos?

29-tajriba. Oqsillarga xos rangli reaksiyalar.

Reaktivlar: tuxum oqsili, kons. HNO_3 , 10% li ammiak eritmasi, 10% li NaOH va 2% li CuSO_4 eritmalari, Malon reaktivi.

Ish tartibi: 1. *Ksantoprotein reaksiyasi.* Probirkaga 2–3 ml tuxum oqsili eritmasidan quying va unga 1–2 ml kons. HNO_3

qo'shing, so'ngra bu aralashmani ohistalik bilan qizdiring. Bunda oqsil moddasi bir joyga to'planib oladi va sariq bo'yalish ro'y beradi. Probirkadagi aralashmaga 10% li ammiak eritmasidan qo'shilganda sariq rangli eritma to'q-sariq rangga bo'yaladi. Bunday bo'yalish oqsil moddalar tarkibida aromatik yadrolar borligini ko'rsatadi.

Eslatma. *Konsentrlangan kislota va ishqorlar bilan olib boriladigan reaksiyalar o'qituvchi nazoratida olib borilishi lozim.*

2. *Biuret reaksiyasi.* Probirkaga 2–3 ml tuxum oqsili eritmasi, 2–3 ml 10% li NaOH eritmasidan quying va unga CuSO_4 ning 2% li eritmasidan 2–3 tomchi tomizing. Bunda eritma binafsha rangga bo'yaladi. Bu bo'yalish oqsil tarkibida ($-\text{NH} - \text{CO}-$) peptid bog'i borligini ko'rsatadi.

3. *Malon reaksiyasi.* Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 2–3 ml soling, uning ustiga 0,5 ml Malon reaktividan qo'shing va aralashmani suv hammomida qizdiring. Bunda qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi. Bu reaksiya oqsil tarkibida *aromatik α -aminokislota-tirozin* borligini bildiradi.

Savol va topshiriqlar

1. Tuxum oqsili eritmasiga kons. HNO_3 qo'shib qizdirilganda eritmaning sariq rangga bo'yalishiga sabab nima?
2. Fenilalaninning sulfat kislota ishtirokida kons. HNO_3 bilan nitrolanish reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Biuret reaksiyasi (qizil-binafsha bo'yalish) qanday birikmalar uchun xos?
4. Malon reaktivining qizil-pushti rangga bo'yalishi oqsil tarkibida qanday aminokislota qoldig'i borligini ko'rsatadi?

30-tajriba. Oqsillarning cho'kishi.

Reaktivlar: tuxum oqsili eritmasi, etil spirti, CuSO_4 ning to'yingan eritmasi va 2% li qo'rg'oshin (II)-asetat eritmasi.

Ish tartibi: 1. *Oqsillarning qizdirish natijasida cho'kishi.* Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 2–3 ml quying va uni qaynaguncha spirt lampasida qizdiring. Bunda oqsil pag'a-pag'a bo'lib, loyqa holida cho'kmaga tushishini kuzating.

2. *Oqsillarni spirt bilan cho'ktirish.* Probirkaga tuxum oqsili

eritmasidan 2–3 ml quying va unga ozgina etil spirti qo‘shilsa cho‘kma hosil bo‘ladi. Agar bu cho‘kmaga tezlik bilan distillangan suv qo‘shilsa cho‘kma erib ketadi.

3. *Oqsillarning tuzlar ta'sirida cho'kishi.* Ikkita probirka olib, ularga 2–3 ml dan tuxum oqsili eritmasidan quying. So'ngra birinchi probirkaga mis (II)-sulfatning to'yingan eritmasidan, ikkinchisiga esa 2% li qo'rg'oshin (II)-asetat $Pb(CH_3COO)_2$ eritmasidan qo'shing va probirkalarni chayqating. Bunda har ikkala probirkada suvda erimaydigan cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating.

Savol va topshiriqlar

1. Oqsillarning denaturatlanishi nima?
2. Tuxum oqsilining spirtida cho‘kishi qaytar jarayonmi yoki qaytmasmi?
3. Oqsillarning spirtida cho‘kishi bilan og‘ir metallar ta'sirida cho‘kishi orasida qanday farq bor?

Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?...

● Har qanday tirik organizmning quruq massasiga nisbatan yarmini, ya'ni 50% ini oqsillar tashkil etadi. Masalan, viruslar tarkibida oqsil moddalar miqdori 50% dan 95% gacha bo‘ladi. Oqsillar tirik materiyaning asosini tashkil etuvchi to‘rt organik birikmalar (oqsil, nuklein kislotalar, uglevodlar va yog‘lar)ning biri bo‘lib, o‘zining ahamiyati va biologik funksiyasi bo‘yicha alohida muhim o‘rinni egalaydi.

● Odam tanasi hujayralarining taxminan 30% i, suyagining 20%i hamda terisining 10% ini oqsillar tashkil etadi.

● Tabiatda taxminan, 1010–1012 ta turli oqsillar mavjud bo‘lib, ular 2 milliondan ortiq tirik organizmning hayot faoliyatini ta'minlaydi.

● Odam sochi toza oqsil, bosh miyasi ham oqsil hisoblanadi.

● Oqsillar himoya vazifasini bajaradi. Masalan, *interferon oqsili* odam organizmini turli zararli viruslardan himoya qiladi.

● Oqsillar – α -aminokislotalardan tashkil topgan yuqori molekular birikmalar (yoki biopolimer)dir.

29-mavzu. Yuqori molekular birikmalar

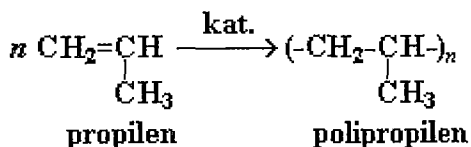
Yuqori molekular birikmalar (YMB) kelib chiqishi bo'yicha 3 ga bo'linadi: 1) *tabiiy*; 2) *sun'iy*; 3) *sintetik*.

Tabiiy YMB o'simlik va hayvonlar dunyosida keng tarqalgan va ularning hayoti uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan selluloza, kraxmal, oqsillar, nuklein kislotalar tabiiy kauchuk va boshqalar kiradi.

Sun'iy YMB tabiiy yuqori molekular birikmalarni kimyoviy qayta ishlash natijasida hosil qilinadi. Masalan, viskoza va asetat tolalari sellulozani kimyoviy qayta ishlash mahsulidir.

Sintetik YMB larga sintetik plastik massalar, kauchuklar va sintetik tolalar kiradi. Sintetik YMB tabiatda uchramaydigan kichik molekulali birikmalardan sintez usulida olinadi.

YMB ko'pincha *polimerlar* (grekcha „*poli*“ – ko'p, „*meros*“ – qism degan ma'noga ega) deb ham ataladi. Bir necha ming molekulalari o'zaro birikib, polimer hosil qiladigan quyi molekular birikmalar *monomerlar* deyiladi. Masalan, quyidagi reaksiyada:



Polimer molekulalari *makromolekula* ham deyiladi. Makromolekulada ko'p marta takrorlanadigan atomlar gruppasi – $\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) -$ *struktura birligi* deyiladi. Polimer molekulasidagi n soni monomerning necha molekulasi birikib, makromolekula hosil qilishini ko'rsatadigan son bo'lib, *polimerlanish darajasi* deyiladi.

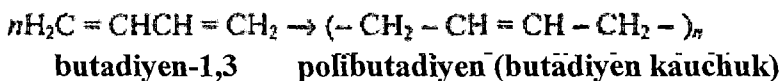
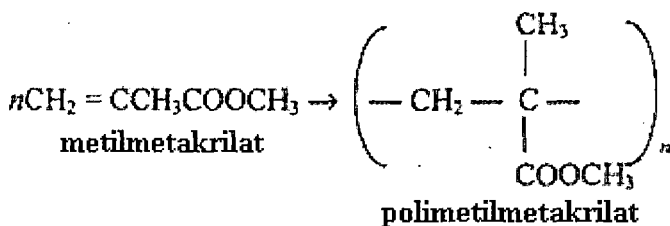
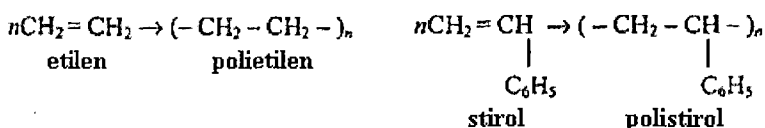
Hozirgi kunda YMB lar kimyosi organik kimyoning tez sur'atlar bilan rivojlanib borayotgan sohalaridan biridir. Paxta sellulozasining fizik kimyosini o'rganish bo'yicha taniqli o'zbek kimyogari akademik H. U. Usmonovning maktabi dunyoga ma'lum. O'zbekistonda tabiiy va sintetik YMB lar kimyosining rivojlanishiga akademiklar M. A. Asqarov, S. Sh. Rashidova va

professorlar *A. Yo'lchiboyev, U. M. Musayev va R. T. Tillayev-*larning hissalari katta.

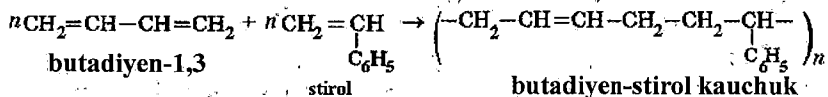
YMB larning olinishi. Sintetik YMB lar (polimerlar) ikki usulda polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari orqali olinadi.

Polimerlanish reaksiyalari – quyi molekular moddalar (monomerlar)ning o‘zaro birikib YMB hosil qilish reaksiyalaridir. Polimerlanish molekularlararo birikish reaksiyasi bo‘lib, bunda polimerdan boshqa qo‘shimcha mahsulot hosil bo‘lmaydi.

Polimerlanish monomer tarkibidagi qo‘shbog‘ning uzilishi yoki halqaning ochilishi hisobiga yuqori temperatura, bosim, yorug‘lik va katalizatorlar ta’sirida sodir bo‘ladi. Quyida polimerlanish reaksiyasi bo‘yicha ba’zi muhim polimerlarning olinish reaksiya tenglamalarini keltiramiz:



Sopolimerlanish. Ikki va undan ortiq monomerlarning birgalikda polimerlanish reaksiyasi *sopolimerlanish reaksiyasi* deb, hosil bo‘lgan polimerga esa *sopolimer* deb ataladi. Bunday reaksiyalar natijasida o‘ziga xos yangi sifatli sopolimerlarni sintez qilish mumkin. Masalan, ajoyib xossalarga ega butadiyen-sti-

[illegible]

Polikondensatlanish reaksiyalari. Ko‘pchilik sintetik YMB lar polikondensatlanish reaksiyalari asosida hosil qilinadi. Bu reaksiyalarda asosiy mahsulot YMB hosil bo‘lish bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulot (suv, vodorod xlorid, ammiak, spirt kabi)lar ajralib chiqadi. Shuning uchun ham polikondensatlanish reaksiyasi orqali olinadigan YMB larning molekular massasi dastlabki olingan monomerlarning molekular yig‘indisidan kichik bo‘ladi. Polikondensatsiya reaksiyalari orqali sintetik tolalar olinadi. Quyida sintetik tolalarning eng muhim vakillari bilan tani-shib chiqamiz.

Kapron keng tarqalgan poliamid tola hisoblanib, uni sanoatda olishda ϵ -kaprolaktamdan foydalaniladi. Bunda, dastlab ϵ -kaprolaktam suv bilan birikib ϵ -aminokapron kislotaga aylana-di, so'ngra uning molekulalari o'zaro polikondensatlanib makro-molekulani hosil qiladi. Hosil bo'lgan polimer smola ko'rinishga ega. Tola olish uchun bu smolani suyuqlantirib, fileralardan o'tkaziladi. Kapron tolasi pishiqligi va yemirilishga chidamliligi bilan tabiiy tolalardan ustun turadi. Lekin bu tola yuqori tempera-turaga chidamsiz.

Polimer		Monomerlar, formulalari	
	Formula		
Lavsan	$[-O-CH_2CH_2-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C_6H_4-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-]_n$	$HO-CH_2CH_2-OH + HO-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C_6H_4-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-OH$	
Kapron (poliamid-6)	$[-NH-(CH_2)_5-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-]_n$	$\begin{matrix} CH_2-CH_2-CH_2- \\ CH_2-CH_2-NH \end{matrix} \overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C=O$	$NH_2-(CH_2)_5-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-OH$
Neylon (poliamid-6,6)	$[-NH-(CH_2)_6-NH-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-(CH_2)_4-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-]_n$	$NH_2-(CH_2)_6-NH_2 + HO-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-(CH_2)_4-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel \parallel}}C-OH$	

52-rasm. Polikondensatlanish reaksiyasi bo'yicha olinadigan YMB.

Kapron iplari mustahkam va zararsiz bo'lganligi uchun jarrohlikda ishlatiladi. Kaprondan baliq ovlash to'rlari to'qiladi. Kaprondan kord gazmollar tayyorlanib, undan avtomashinalarga karkaslar yasaladi.

Neylon-6,6 – tolasi geksametilendiamin va adipin kislotaning polikondensatlanish reaksiyasi natijasida olinadigan poliamid polimeridir (214-betga qaralsin).

Neylon tolasidan chiroyli va pishiq to'qimalar, trikotaj kiyimlar, arqonlar, avia va avto kordlar tayyorlanadi.

Lavsan – poliefir tola hisoblanadi. U ikki atomli spirt-etilenglikol bilan ikki asosli aromatik kislota–tereftal kislotaning polikondensatlanish reaksiyasi mahsulidir (*110-betga qaralsin*). Lavsan toalariga tabiiy tolalar (paxta tolasi) qo'shilganda yuqori sifatli, g'ijim bo'lmaydigan trikotaj gazlamalar hosil bo'ladi. Lavsan shuningdek, transportyor lentolari, pardalar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

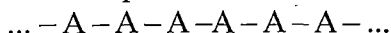
YMB ning xossalari va tuzilishi. YMB lar xossalari va tuzilishi jihatidan juda turli-tumandir. Lekin shu bilan bir qatorda polimer moddalarining o'ziga xos xususiyatlari ham bor. YMB larning molekular massasi juda katta bo'lib, bir necha mingdan bir necha milliongacha bo'ladi. Odatda, YMB lar molekular massasi turlicha bo'lgan makromolekulalarning aralashmasidan tashkil topgan. Shu sababli, polimerlarning molekular massasi uning tarkibiga kirgan makromolekulalar molekular massasining o'rtacha qiymatiga tengdir.

YMB larning fizik va mexanik xossalari ko'p jihatdan ularning molekular massasiga bog'liq. Molekular massaning ortib borishi bilan quyi molekular moddalar uchun xarakterli bo'lgan diffuziya, uchuvchanlik, eritmalaridagi harakatchanlik singari xossalari yo'qolib, makromolekulalarning o'ziga xos (bo'kish, yuqori qovushqoqlik, qizdirilganda haydalmasdan parchalanish kabi) xususiyatlari paydo bo'ladi.

Erish jarayonida YMB lar avval bo'kadi, natijada ularning hajmlari kattalashadi. YMB lar eritmalarining qovushqoqligi oddiy moddalar eritmalaridan ancha yuqori bo'ladi. Polimerlarning bug' bosimi nolga teng, ya'ni temperatura ko'tarilishi bilan ular bug' holatga o'tmaydi. Lekin temperatura juda ko'tarilsa, YMB kimyoviy bog'larning uzilishi hisobiga parchalanib, past molekular massali birikmalarga aylanadi.

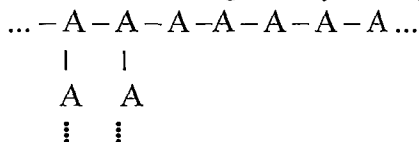
Polimerlarning fizik-kimyoviy xossalari, ularning tuzilishiga bog'liq. YMB lar makromolekulaning tuzilishiga ko'ra *chiziqsimon, tarmoqlangan va to'rsimon (fazoviy)* bo'lishi mumkin.

Chiziqli polimerlar makromolekulalarda har bir struktura birligi (A) faqat ikki qo'shni birlik bilan bog'lanib, tarmoqlanmagan to'g'ri zanjirni hosil qiladi:



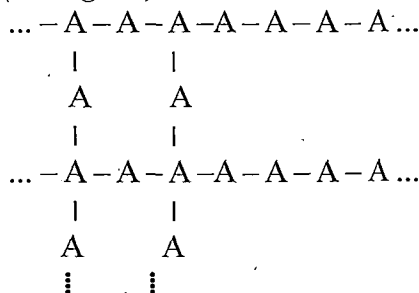
Chiziqsimon polimerlar ancha pishiq elastik bo'lib, ularning past konsentratsiyali eritmaları ham yuqori qovushqoqlikka ega bo'ladi.

Tarmoqlangan polimerlarning asosiy zanjirida ba'zi bir struktura birliklar qo'shni birlik bilan bog'lanib yon zanjir hosil qiladi:



Bunday polimerlarning termoplastikligi oshadi, mexanik mustahkamligi kamayadi. Yon tarmoqlar qancha uzun bo'lsa, polimer shuncha past temperaturada yumshaydi, yaxshi eriydi, yumshoq va elastik bo'ladi.

To'rsimon tuzilishli polimerlarda uzun chiziqsimon makromolekulalarning zanjirlari bir-biri bilan ko'p kimyoviy bog'lar orqali bog'langan („tikilgan“) bo'ladi:



Bunday polimerlar hech qanday erituvchilarda erimaydi, qizdirilganda suyuqlanmaydi, qattiq va mo'rt bo'ladi. Kauchukni vulkanlash orqali olinadigan rezina hamda fenolformaldegid smolalar tarmoqlangan tuzilishli polimerlarga misol bo'ladi.

Bulardan tashqari, polimerlar temperatura va mexanik ta'sir etuvchi kuchga nisbatan o'z holatini turlicha o'zgartirishiga qarab termoplastik va termoreaktiv polimerlarga bo'linadi.

Termoplastik polimerlar. Polimerlar qizdirilganda o'z shaklini o'zgartirib, sovitilganda o'sha o'zgartirilgan shaklni saqlab qolish xossasi *termoplastiklik* deb ataladi. Masalan, polietilen parchasi qizdirilsa, u yumshaydi va qovushqoq-öquvchan holatga o'tib, o'z shaklini oson o'zgartiradi. Lekin, u sovitilganda qotadi va unga qanday shakl berilgan bo'lsa, o'sha shaklni saqlab qoladi.

Polimerlarning bunday termoplastiklik xossasi ularni qayta ishlashda katta ahamiyatga ega. Termoplastiklik xossaga ega bo'lgan polimerlar *termoplastik polimerlar* deb, ularga polietilen, polipropilen, polistirol va poliakril efirlari misol bo'ladi.

Termoreaktiv polimerlar. Ba'zi polimerlar qizdirilganda oldin suyuqlanadi, so'ngra esa suyuqlanib ketmaydigan qattiq holatga o'tadi. Polimerlarning bunday xossasi *termoreaktivlik* deb ataladi. Yuqori temperatura va bosimda termoreaktiv polimerlarning tarmoqlangan molekulalari o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishib, to'rsimon (fazoviy) tuzilishga ega bo'lgan polimer hosil bo'ladi. Bu jarayon qaytmasdir, ya'ni polimerning dastlabki holati qayta tiklanmaydi. Bunday polimerlar o'zining termoplastikligini yo'qotadi va yanada mustahkam bo'lib qoladi. Termoreaktiv polimerlarga fenolformaldegid va mochevina formaldegid smolalari misol bo'ladi.

Savol va mashqlar

1. Qanday moddalar YMB lar deb ataladi? Misollar keltiring.
2. Tabiiy, sun'iy va sintetik YMB larga misollar keltiring va farqini tushuntiring.
3. Monomer deb qanday moddalarga aytiladi? Struktura birlik va polimerlanish darajasi nima?
4. Polimerlanish reaksiyasi deb qanday reaksiyaga aytiladi? Stirol, vinil xlorid va butadiyen-1,3 ning polimerlanish reaksiya tenglamasini yozing.
5. Sopolimerlanish nima? Uning mohiyatini tushuntiring.
6. Butadiyen-1,3 bilan stirolning sopolimerlanish reaksiyasi bo'yicha butadiyen-stirol kauchukni olish reaksiya tenglamasini yozing.
7. Polikondensatlanish reaksiyasi deb qanday reaksiyaga aytiladi?
8. 52-rasmda keltirilganlardan foydalanib, lavsan, kapron va neylon tolalarining polikondensatlanish reaksiyasi bo'yicha olish reaksiyalar tenglamalarini yozing
9. YMB larning o'ziga xos xususiyatlarini bayon qiling.
10. Qaysi polimerlarni termoplastik, qaysilarini termoreaktiv polimerlar deb ataladi. Misollar keltirib, xarakterli xossalarini bayon qiling.

Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?...

- Sintetik tola – kaprondan yasalgan ip ipidan 2,5 marta mustahkam va chirimaslikka chidamliligi esa paxta ipiga nisbatan 10 marta yuqoridir. Qalinligi 1 mm bo‘lgan kapron ipi 75 kg yukni, ya’ni bir katta odam vaznini ko‘tara oladi.

- Sintetik tola kaprondan tayyorlangan ip metallardan yasalgan simga nisbatan ancha mustahkam. Agar metall simini 2030 marta egish natijasida u uzilsa (sinsa), kapron ipi 30 ming marta egishga chidaydi.

- 100 tonna tabiiy kauchuk olish uchun, 100 ta odam kauchuk plantatsiyasida 5 yil ishlasa, shuncha miqdor sintetik kauchukni bir kunda 5 ta ishchi ishlab chiqaradi.

- Plastik polimerlar (plasmassalar) tabiatda parchalanmaydi, bu esa atrof-muhitni ifloslantirishga sabab bo‘ladi. Tabiatda ajoyib, antiqa jonivorlar, masalan, Amozonkada shunday qo‘ziqorin mavjudligi aniqlanganki, ular plasmassalar bilan oziqlanadilar, ya’ni ularni to‘liq parchalab tashlaydilar.

- Plastik polimerlar 450 yildan keyin parchalana boshlar ekan. Ularning to‘liq parchalanishi uchun yana 50–80 yil o‘tishi kerak. Polimer plasmassalar ishlab chiqarishning rivojlanish sur’ati (tempi) bilan ularning parchalanish jarayoni nisbatiga ko‘ra, biz yashayotgan yer planetamiz plastik materiallar chiqindisi bilan to‘liq qoplanar ekan.

- Dunyo bo‘yicha yiliga 13 milliarddan ortiq plastik butilkalar ishlab chiqariladi va barcha plastik chiqindilarning 40% idan ortig‘i plastik butilkalar hisoblanadi.

- Okean suvlariga ko‘p miqdorda suvda parchalanmaydigan plastik va boshqa turli chiqindilarni tashlash va suv oqimlari bu chiqindilarni bir joyga to‘plashi natijasida *Tinch okeanida „Katta chiqindilar oroli“* hosil bo‘lgan.

Mavzularga doir masalalar yechish namunalari

1-masala. Polistirol namunasining o‘rtacha nisbiy molekular massasi $3 \cdot 10^6$ ga teng. Polistirolning polimerlanish darajasi n ni aniqlang.

Yechish: 1. Polistirolning formulasi $(-\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ dan

$\begin{array}{c} | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$

struktura birligi $-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{CH}_2-$ ning nisbiy molekular massasini topamiz:

$$M_r = 12 \cdot 6 + 5 \cdot 1 + 12 + 1 + 12 + 2 = 104$$

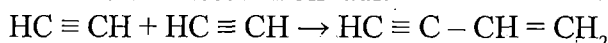
2. Polistirolning o'rtacha nisbiy molekular massasini 104 ga bo'lib n ni topamiz:

$$n = \frac{3 \cdot 10^6}{104} = \frac{300 \cdot 10^4}{104} = 28846$$

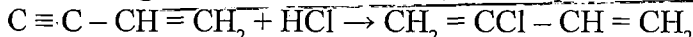
Javobi: $n=28846$

2-masala. Asetilendan xlorpren kauchugini, olish reaksiya tenglamalarini yozing va monomer tarkibidagi xlorning massa ulushini aniqlang.

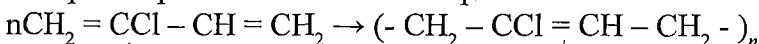
Yechish: 1. Asetilenning ikki molekulasini CuCl_2 katalizator ishtirokida dimerlab vinilasetilen olinadi:



2. Vinilasetilenga vodorod xlorid biriktirib xlorpren olinadi:



3. Xlorprenni polimerlab sintetik xlorpren kauchuk olinadi:



4. Xlorprenning nisbiy molekular massasini topamiz:

$M_r=88,5$. Monomer tarkibidagi xlorning massa ulushini (%) quyidagi proporsiya bo'yicha topamiz: $88,5 : 100\% = 35,5 : x$, $x=40\%$

Javob: Xlorpren tarkibidagi xlorning massa ulushi 40% ga teng.

3-masala. Agar 1 m^2 polietilen plyonkasining massasi 200 g bo'lsa, paxta chigiti ekilgan 10000 m^2 maydonni berkitish uchun zarur bo'lgan polietilen plyonkasini olish uchun qancha hajm (n.sh.da) etilenni polimerlash kerak?

Yechish: 1. 10000 m^2 maydonni berkitish uchun zarur bo'lgan polietilen massasini quyidagi proporsiya bo'yicha topamiz:

$$1 \text{ m}^2 : 200 \text{ g} = 10000 \text{ m}^2 : x \text{ g, bundan } x = 3 \cdot 10^6 \text{ g yoki } 3 \cdot 10^3 \text{ kg.}$$

2. $3 \cdot 10^6 \text{ g}$ polietilen olish uchun zarur bo'lgan etilenning

hajmi (n.sh.da):

$$22,41 : 28 \text{ g} = x1 : 3 \cdot 10^6 \text{ g, bundan } x = 2,4 \cdot 10^3 \text{ m}^2$$

Javob: $2,4 \cdot 10^3 \text{ m}^2$ etilen zarur.

1. Uglevodorodlar

1.1. Quyida keltirilgan uglevodorodlardan qaysilari alkanlar hisoblanadi?

1) C_5H_{10} ; 2) $C_{10}H_{22}$; 3) C_7H_{14} ; 4) $C_{14}H_{30}$; 5) $C_{15}H_{30}$; 6) C_5H_8 ; 7) C_5H_{12}

A. 1, 6 va 7; **B.** 2, 4 va 7; **C.** 3, 4 va 5; **D.** 2 va 7.

1.2. Alkanlar uchun uglerod atomining qaysi gibridlanish turi xarakterli?

A. sp^2 ; **B.** sp ; **C.** sp^2 d; **D.** sp^3 .

1.3. Metan molekulası qanday geometrik shaklga ega?

A. tetraedrik; **B.** rombik; **C.** chiziqli; **D.** yassi.

1.4. Izomeriya alkanlar qatorida qaysi uglevodoroddan boshlanadi?

A. metandan; **B.** etandan; **C.** pentandan ; **D.** butandan.

1.5. Tarkibi C_8H_{18} bo'lgan alkanning nechta izomeri bor?

A. 9; **B.** 5; **C.** 15; **D.** 18.

1.6. Quyidagi alkanni IYUPAK nomenklatura bo'yicha nomlang:



A. 2,2,3 – trimetilbutan; **B.** 2,2,3,3 – tetrametilpropan;

C. 1,1,1,2 – tetrametilpropan; **D.** trimetilizopropilmetan.

1.7. Quyidagi qaysi uglevodorodda to'rtlamchi uglerod atomi mavjud?

A. pentan; **B.** etan; **C.** tetrametilmetan; **D.** buten.

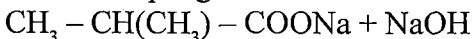
1.8. Havodan ikki marta og'ir uglevodorodni aniqlang.

A. pentan; **B.** butan; **C.** propen; **D.** butadiyen.

1.9. Vyurs reaksiyasi bo'yicha 2,3- dimetilbutan olish uchun qanday galoidli birikmadan foydalaniladi?

- A. izopropil bromid; B. etil bromid;
C. metil bromid; D. dixloreten.

1.10. Quyidagi reaksiya tenglamasida hosil bo'lgan ug-levodorodning nomini aniqlang:



- A. izobutan; B. propan; C. butan; D. 2,2 – dimetilpropan.

1.11. Metanning xlorlanish reaksiyasi qanday reaksiya turiga kiradi?

- A. izomerlanish; B. o'rin olish; C. polimerlanish; D. birikish.

1.12. Metan uchun quyidagi qaysi reaksiyalar xos?

- 1) izomerlanish; 2) birikish; 3) yonish;
4) katalitik oksidlanish, 5) gidrolanish.

- A. 3 va 4; B. 4 va 5; C. 3 va 5; D. 1, 3 va 4.

1.13. 90 g etan to'liq yonganda necha mol karbonat angidrid (n. sh. da) hosil bo'ladi?

- A. 5; B. 6; C. 10; D. 12.

1.14 Metan gomologining vodorodga nisbatan zichligi 15 ga teng. Uning formulasini aniqlang.

- A. C_3H_8 ; B. C_2H_4 ; C. C_2H_6 ; D. C_4H_{10} .

1.15. 2-metilpropanni xlorlash reaksiyasi natijasida necha xil monoxlorli hosila hosil qilish mumkin?

- A. 2; B. 3; C. 4; D. 5.

1.16. Alkanlarning nitrolanish (Konovalov) reaksiyasi qaysi mexanizm bo'yicha sodir bo'ladi?

- A. radikal birikish; B. elektrofil o'rin olish;
C. nukleofil o'rin olish; D. radikal o'rin olish.

1. 17. Etanning yonish reaksiyasida etan bilan havo qanday hajmiy nisbatda o'zaro ta'sir etadi?

- A. 1: 7; B. 1: 3,5; C. 1: 17,5; D. 1: 13,5.

1.18. Alkenlarning umumiy formulasini ko'rsating :

- A. C_nH_{2n} ; B. C_nH_{2n+2} ; C. C_nH_{2n-2} ; D. C_nH_{2n+1} .

1.19. Buten -1 bilan buten -2 bir-biridan nima bilan farq qiladi?

- A. uglerod atomining soniga qarab;
B. uglerod zanjirining tarmoqlanishiga qarab;
C. nisbiy molyar massasiga ko'ra;
D. qo'shbog'ning joylashish o'rniga (holatiga) qarab.

1. 20. Quyidagi uglevodorodlarning qaysi biri penten-1 gomologik qatoriga muvofiq keladi?

- A. $CH_3 - CH_2 - CH_3$; B. $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$;
C. C_6H_{14} ; D. $CH_2 = CH - (CH_2)_2 - CH_2 - CH_3$.

1. 21. Butanol -2 ning degidratlanishidan qanday alkenlar hosil bo'ladi?

- A. buten -1 va buten - 2; B. butilen va izobutilen;
C. buten -1 va izobutilen ; D. buten -2 va 2-metilpropen.

1. 22. Quyidagi alkenlarning qaysi biri sistematik (IYPAK) nomenklatura bo'yicha noto'g'ri nomlangan?

- A. 2 - metilpenten - 1; B. 2,3 - dimetilbuten -1 ;
C. metil - 3 buten - 2; D. 2 - metilpropen.

1.23. Tarkibida bitta to'rtlamchi uglerod atomi bo'lgan etilen qatori uglevodorod (alken) nomini ko'rsating.

- A. 2,2 - dimetilbutan; B. 4 - metilpenten - 2 ;
C. 2-metilpenten-1; D. 2,4,4-trimetilgeksen-1.

1.24. Izobutilenga vodorod bromid birikishi natijasida qanday mahsulot hosil bo'ladi?

- A. 2-brom 2-metilpropan; B. 1-brom 2-metilpropan;
C. 2-brom 3-metilpropan; D. 2-metil 1-brompropan.

1.25. Quyidagi qaysi uglevodorodda *sis-trans* izomeriya mavjud?

- A. buten -1; B. buten -2; C. asetilen; D. 2 - metilbuten-1.

1.26. 5,6 l etilenga brom biriktirilganda 42,3 g 1,2-dibrometan

hosil qilindi. Nazariyaga nisbatan reaksiya mahsulotining massa ulushini (%) aniqlang.

A. 80; B. 85; C. 95; D. 90.

2. Spirtlar va fenollar

2.1. Glitserin va izopropil spirtning sistematik nomenklatura bo'yicha nomi:

A. propantriol-1,2,3 va propanol-2;

B. propandiol-1,2 va propanol-1;

C. propanol-2 va propantriol-1,2,3;

D. etandiol-1,2 va propanol-2.

2.2. Ko'p atomli spirtlarni qaysi reaktiv yordamida aniqlash mumkin:

A. bromli suv; B. kaliy permanganat eritmasi;

C. yangi cho'ktirilgan Cu (OH)₂; D. ishqor eritmasi.

2.3. Fenol quyidagi qanday xossalarni namoyon qiladi?

A. asos; B. neytral; C. kuchsiz asos; D. kuchsiz kislota.

2.4. Quyidagi qaysi javobda propanol-2 olish reaksiya sxemasi ifodalangan?

A. $\text{propen} \xrightarrow{\text{Cl}_2} ? \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} ?$

B. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HCl} \xrightarrow{\text{H}^+} ?$

C. $\text{propen} + \text{HOH} \rightarrow ?$

D. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + (\text{O}) + \text{HOH} \rightarrow ?$

2.5. 2-metilpenten-3-ol-2 spirtga qaysi struktura muvofiq keladi?

A. $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH}) - \text{CH} = \text{CH}_2$;

B. $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$;

C. $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2\text{OH}$;

D. $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH}) - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$

2.6. Quyidagi qaysi birikmalardan etanol olish mumkin?

1) benzol; 2) etilen; 3) glukoza; 4) sirka kislota; 5) fenol; 6) metan.

A. 2 va 3; B. 2, 4 va 6; C. 1, 3 va 5; D. 2 va 6.

2.7. C_7H_8O tarkibli A modda $FeCl_3$ ta'sirida rang bermaydi, ishqorda erimaydi, oksidlanganda esa benzaldegid hosil qiladi. A moddani aniqlang.

A. C_6H_5-CHO ;

B. $C_6H_5-CH_2OH$;

C. $p-CH_3-C_6H_4-OH$;

D. $C_6H_5OCH_3$.

2.8. Quyidagi birikmalarning qaysilari ikkilamchi spirt hisoblanadi?

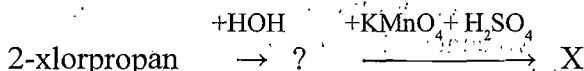
1) CH_3CHO ; 2) $C_6H_5-CH_2OH$; 3) $p-CH_3-C_6H_4-OH$;

4) $CH_3-CHOH-CH_3$; 5) CH_2OH-CH_2OH ;

6) $CH_3CHOH-CH(CH_3)_2$; 7) $(CH_3)_3COH$.

A. 4 va 6; B. 1, 3 va 7; C. 2, 4 va 6; D. 2 va 5.

2.9. Quyidagi o'zgarishlar natijasida hosil bo'lgan x moddani aniqlang.



A. propanol -1; B. propanal; C. propanon; D. sirka kislota.

2.10. Butanol-2 oksidlanishi natijasida qanday modda hosil bo'ladi?

A. $CH_3COCH_2CH_3$;

B. CH_3CH_2CHO ;

C. CH_3COCH_3 ;

D. $CH_3CH_2CH_3$.

2.11. 23 g etanolni yondirish uchun (n.sh.da) qancha litr havo kerak?

A. 1,68; B. 16,8; C. 168; D. 1680.

2.12. C_3H_8O tarkibli birikmaning tuzilishi va nomini aniqlang. U natriy metali bilan reaksiyaga kirishib vodorod ajratib chiqaradi, oksidlanganda esa dimetilketon hosil bo'ladi.

A. $CH_3CHOHCH_3$ propanol-2;

B. $CH_3CH_2CH_2OH$ propanol-1;

C. $CH_3-O-C_2H_5$; metoksietan; D. CH_3CH_2CHO propanal.

2.13. Quyidagi qaysi birikmalar ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi?

1) C_6H_5OH ; 2) $C_6H_5CH_2OH$; 3) $m-CH_3-C_6H_4-OH$;

4) CH_3CHO ; 5) C_6H_6 .

A. 1, 2 va 3; B. 1 va 3; C. faqat 1; D. 1 va 5.

2. 14. Massasi 15 g bo'lgan propanol-1 ning massasi 9,2 g bo'lgan natriy metali bilan o'zaro ta'siri natijasida natriy propilatning qanday massasi olinishi mumkin ?

A. 20,5 g; B. 22,5 g; C. 25,2 g; D. 28,4 g.

2.15. Metanol, etanol va sulfat kislota aralashmasi qizdirilganda qanday oddiy efirlar hosil bo'ladi?

A. CH_3-O-CH_3 ; $CH_3-O-CH_2-CH_3$ va $C_2H_5-O-C_2H_5$;

B. $CH_3-O-CH_2CH_3$; $(CH_3CH_2)_2O$ va $C_2H_5-O-C_2H_5$;

C. CH_3-O-CH_3 ; $CH_3-O-CH_2CH_2CH_3$ va $C_2H_5-O-C_2H_5$;

D. CH_3-O-CH_3 ; va $CH_3-O-CH_2-CH_3$.

2.16. To'yingan bir-atomli spirt-vodород-xlorid-bilan o'zaro ta'sirlanishi natijasida tarkibida 70,3% xlor bo'lgan birikma hosil bo'ldi. Reaksiya uchun olingan spirtni aniqlang.

A. C_3H_7OH propanol-1; B. C_2H_5OH etanol;

C. CH_3OH etanol; D. CH_3OH metanol.

2.17. Qishda muz ostidagi hovuzlarda baqalarning muzlamasligi sababi nimada? Buning sababi baqalar qonida mavjudligidir.

A. etanol; B. etanal; C. glitserin; D. glitsin.

2.18. „Yonmaydigan ro'molcha“. Kimyoviy stakanga silikat yelimni 1:10 nisbatda suv bilan aralashtiriladi va unga ro'molcha botirib ho'llanadi, ortiqcha suv esa siqib tashlanadi. So'ngra ro'molchanning bir uchini pinset bilan ushlab stakandagi dietil efiri (yoki aseton)ga botirib olib alangaga tutiladi. Bunda dietil efiri tez yonib o'chadi, ro'molcha esa yonishga ulgurmaydi. Bu hodisaning sababi izohlangan javobni toping.

A. Dietil efiri juda uchuvchan suyuqlik bo'lib, tez alangala-

nib yonib ketadi. Dietil efirining yonish issiqligi juda kichik bo'lganligi uchun uning yonishi natijasida hosil bo'lgan issiqlik ro'molchani yondirish uchun ulgurmaydi;

B. Ro'molcha suv bilan ho'llangani uchun efir tez yonib, ro'molcha yonmaydi;

C. Efir juda tez yonuvchan va uchuvchan bo'lgani uchun, efir tez yonib ketadi, ro'molcha esa yonishga ulgurmaydi;

D. Dietil efir yoki aseton dud hosil qilib yonadi, bu esa ro'molchanning yonishiga imkon bermaydi.

3. Aldegid va ketonlar

3.1. Struktura formulari quyidagicha bo'lgan moddalarni sistematik nomenklatura bo'yicha qanday nomlanadi?



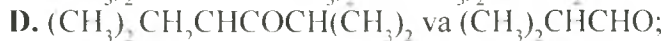
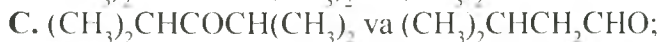
A. a) 2,2-dimetilbutanal; b) 2-metilpentanon-3;

B. a) 3,3-dimetilbutanal-1; b) 2-metilbutanon-2;

C. a) 2,2-dimetilpropanal; b) etilizopropilketon;

D. a) 2,2-dimetilbutanon; b) 2-metilpentanon-3;

3.2. Diizopropilketon va 2-metilpropanalning struktura formulasini ko'rsating:



3.3. Quyidagi moddalarning qaysi gruppalarini yangi tayyorlangan mis (II)-gidroksid yordamida aniqlash mumkin?

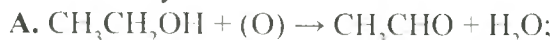
A. glitserin; fenol; etil spirti; asetaldegid;

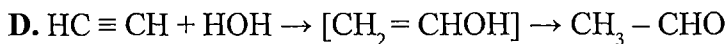
B. glitserin; chumoli aldegidi; glukoza; asetaldegid;

C. etilen glikol; fenol; etil spirti; asetaldegid;

D. fenol; etil spirti; asetaldegid; etilen glikol.

3.4. Quyidagi qaysi reaksiya tenglamasi M.G. Kucherov reaksiyasini ifodalaydi?





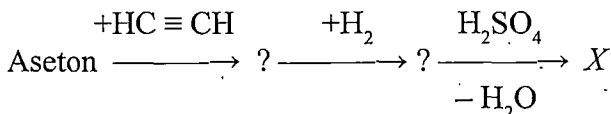
3.5. Quyidagi qaysi alken ozonoliz reaksiyasi natijasida ikki molekula-sirka aldegid-hosil qiladi?

A. buten-1; **B.** buten-2; **C.** propen; **D.** izobutilen.

3.6. Metilfenilketonni Fredel-Krafs reaksiyasi bo'yicha olish uchun qanday birikmalardan foydalaniladi?

A. benzol va asetil xlorid; **B.** toluol va metil xlorid;
C. C_6H_6 va etil xlorid ; **D.** $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$ va CH_3COCl

3.7. Quyidagi o'zgarishlar natijasida hosil bo'ladigan X mod-daning nomi :

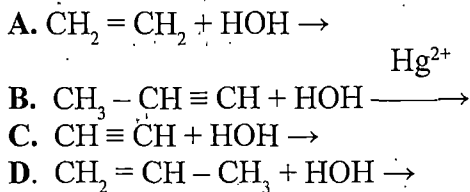


A. butadiyen-1,3; **B.** izopren; **C.** buten-2 ; **D.** pentadiyen.

3.8. Qaysi kislotaning kalsiyli tuzini „quruq haydash“ orqali aseton hosil qilinadi?

A. karbonat kislota; **B.** chumoli kislota; **C.** sirka kislota;
+**D.** propion kislota.

3.9. Quyidagi keltirilgan qaysi reaksiya natijasida propanon hosil bo'ladi?



3.10. 92 g etanolning oksidlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan mahsulot unumining massa ulushi 80% ni tashkil etadi. Hosil bo'lgan atsetaldegidning massasini (g) hisoblang.

A. 50,4 g; **B.** 60,4 g; **C.** 70,4 g; **D.** 80,4 g.

3.11. 0,1 mol sirka aldegidni mo'1 miqdor kumush oksidining ammiakdagi eritmasi bilan oksidlanganda qancha kumush ajralib chiqadi?

A. 2,7 g; B. 27 g; C. 21,6 g; D. 5,4 g.

3.12. Qaytarilganda 2-metilbutanol-1, oksidlanganda esa 2-metil butan-kislota hosil qiladigan moddaning nomini aniqlang.

A. 2-metilbutanal; B. metiletilketon;
C. 2-metilbutanon-2; D. etilatsetat.

3.13. Qaysi modda mis(II)-gidroksid bilan reaksiyaga kirishganda hosil bo'lgan sariq cho'kma qizdirilganda esa qizil rangli moddaga aylanadi.

A. propanal; B. etilenglikol; C. sirka kislota; D. etilatsetat.

3.14. 7,2 g noma'lum aldegid yetarli miqdorda mis(II)-gidroksid bilan ta'sir ettirilganda 14,3 g qizil cho'kma hosil bo'ldi. Reaksiya uchun olingan aldegidni aniqlang.

A. propanal; B. sirka aldegid; C. chumoli aldegid; D. butanal.

3.15. Qaysi organik sinfga tegishli bo'lgan moddalar mis (II)-gidroksid bilan reaksiyaga kirishganga sariq rangli cho'kma, qizdirilganda esa chiroyli qizil rangli modda hosil bo'ladi?

A. ketonlar; B. aldegidlar;
C. karbon kislotalar; D. oddiy efirlar.

3.16. Kimyo laboratoriyasida o'quvchi probirkaga yangi tayyorlangan kumush oksidining ammiakdagi eritmasidan solib, uning ustiga „noma'lum“ modda eritmasidan bir necha tomchi qo'shib suv hammomida qizdirdi. Natijada „mo'jiza“ sodir bo'lib, probirka „kumush“lanib qoladi.

3.16a. O'quvchi probirkadagi kumush oksidining ammiakdagi eritmasiga qaysi „noma'lum“ modda eritmasini qo'shib qizdirgan?

A. chumoli aldegid; B. sirka kislota;
C. etanol; D. etan kislota.

3.16b. Probirkaning „kumushlanish mo'jizasi“ asosida qanday kimyoviy reaksiya yotadi?

- A. „kumush ko‘zgu“ reaksiyasi; B. „mis ko‘zgu reaksiyasi“;
C. aldegid va ketonlarning oksidlanish reaksiyasi;
D. Kucherov reaksiyasi.

3.16c. „Kumush ko‘zgu reaksiyasi“ qaysi organik sinf birikmalari uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi?

- A. ketonlar; B. aldegidlar; C. karbon kislotalar; D. spirtlar.

3.16d. „Kumush ko‘zgu reaksiyasi“ga kirishadigan moddalar qatorini aniqlang.

- A. etanal, chumoli kislota, glukoza;
B. etanal, chumoli aldegid, fruktoza;
C. etanol, etanal, sirka kislota;
D. formaldegid, etanol, glukoza.

3.16e. 6,6 g noma'lum aldegid kumush oksidining ammiakdagi eritmasiga ta'sir ettirilganda 32,4 g sof kumush ajralib chiqdi. Reaksiya uchun olingan aldegidni aniqlang.

- A. HCHO ; B. CH_3CHO ;
C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$; D. chumoli aldegid.

4. Karbon kislotalar. Murakkab efirlar va yog'lar

4.1. Quyidagi karbon kislotalarni sistematik nomenklatura bo'yicha nomini aniqlang.

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$;
2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$.

- A. 1) 2,2-dimetilgeksan kislota;
2) 2-metil-3oksipentan kislota;

- B. 1) 2,2-dimetilgeksan kislota; 2) 2-metilpentanol-3 kislota;

- C. 1) 2,2-dimetilgeksan kislota; 2) 2-metil-3oksigeksan kislota;

- D. 1) 2,2-dimetiloktan kislota; 2) 4-metil-3oksipentan kislota.

4.2. Quyidagi moddalarning qaysi biri sirka kislota izomeri bo'lishi mumkin?

A. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$;
C. HCOOCH_3 ;

B. $\text{HCO}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$;
D. $\text{HOCH}_2\text{OCH}_3$.

4.3. Chumoli kislota boshqa karbon kislotalardan qaysi reaksiya orqali farqlanadi?

A. neytrallanish;

B. qaytarilish;

C. oksidlanish („kumush ko‘zgu“); D. eterifikatsiya reaksiyasi.

4.4. Quyida keltirilgan qaysi formula to‘yingan bir asosli karbon kislotaning umumiy formulasini ifodalaydi?

A. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$;

B. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$;

C. ArCOOH ;

D. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$.

4.5. Quydagi qaysi sinf birikmalari bir-biriga izomer hisoblanadi?

A. kislotalar va ketonlar; B. kislotalar va murakkab efirlar;

C. kislotalar va kislota amidlari; D. spirtlar va murakkab efirlar.

4.6. Qanday uglerod atomiga asimmetrik uglerod atomi deyiladi?

A. ikkilamchi uglerod atomiga;

B. sp^3 valent holatga ega bo‘lgan uglerod atomiga;

C. uchta uglerod atomi bilan bo‘lgan uglerod atomiga;

D. to‘rtta turli atom va atomlar gruppallari bilan bo‘lgan uglerod atomiga.

4.7. Nima uchun sut kislota optik faol xususiyatga ega?

A. gidroksil grupp bo‘lgani uchun;

B. molekulasi simmetrik bo‘lgani uchun;

C. asimmetrik uglerod atomi bo‘lgani uchun;

D. qutblangan nurni chapga burgani uchun.

4.8. Qishloq xo‘jaligida azotli o‘g‘it sifatida ishlatiladigan mochevina qaysi kislota amidi hisoblanadi?

A. sirka kislota;

B. oksalat kislota;

C. karbonat kislota;

D. chumoli kislota.

4.9. Bug‘ining vodorodga nisbatan zichligi 23 ga teng bo‘lgan bir asosli karbon kislotaning tarkibi quyidagicha: C % 26,10; H%

4,35; O % 69,55. Bu ma'lumotlarga asoslanib kislota formula-
lasini aniqlang.

- A. HCOOH ; B. CH_3COOH ;
C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$; D. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$.

4.10. Quyida keltirilgan qaysi formula kislota amidini ifodalaydi?

- A. $\text{R} - \text{COCl}$; B. $\text{R} - \text{COOH}$;
C. $\text{R} - \text{CH} = \text{N} - \text{OH}$; D. $\text{R} - \text{CONH}_2$.

4.11. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ tarkibli modda NaOH bilan qo'shib qizdirilganda spirt va natriy formiat hosil qiladi. Bu birikmaning formulasini aniqlang.

- A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; B. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$;
C. $\text{HCOCH}_2\text{OCH}_3$; D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

4.12. Qanday reaksiya eterifikatsiya reaksiyasi deyiladi?

- A. karbon kislotalarning spirtlar bilan o'zaro ta'sir reaksiyasi;
B. moddalardan suvni ajralib chiqish reaksiyasi;
C. murakkab efirlarga ishqorlarning ta'sir reaksiyasi;
D. kislotalarning ishqorlar bilan o'zaro ta'sir reaksiyasi.

4.13. Qishloq xo'jaligida azotli o'g'it sifatida ishlatiladigan mochevina tarkibidagi azotning massa ulushini aniqlang.

- A. 36,6%; B. 46,6%; C. 56,6%; D. 40,5%.

4.14. Quyidagi birikmalarning qaysi birida asimmetrik uglerod atomi mavjud?

- A. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$; B. $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$;
C. $(\text{CH}_3)_4\text{C}$; D. $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}_3$.

4.15. Ftal kislota nechta izomerga ega, fenolftalein ftal kislota qaysi izomerining hosilasi hisoblanadi?

- A. 3 ta izomer, *o*-ftal kislota; B. 4 ta izomer, *m*-ftal kislota;
C. 3 ta izomer, *p*-ftal kislota; D. 4 ta izomer *p*-ftal kislota.

4.16. Geksan kislota nechta izomeri mavjud?

A. 5 ta; B. 7 ta; C. 9 ta; D. 11 ta.

4.17. Ikkita probirkaning birida chumoli kislota, ikkinchisida sirka kislota bor. Shu moddalarni qanday reaksiya bilan bir-biridan farq qilish mumkin?

- A. „kumush ko‘zgu reaksiyasi“; B. qaytarilish reaksiyasi;
C. gidroliz; D. eterifikatsiya reaksiyasi.

4.18. Quyidagi kislotalarning qaysi birini dissotsilanish darajasi eng yuqori (kuchli kislota hisoblanadi).

- A. CH_3COOH ; B. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$;
C. $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$; D. CF_3COOH .

4.19. Akril kislota ning gidratlanish reaksiyasi natijasida qanday birikma hosil bo‘ladi?

- A. $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$; B. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$;
C. $\text{CH}_2\text{OHCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$; D. $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{COOH}$.

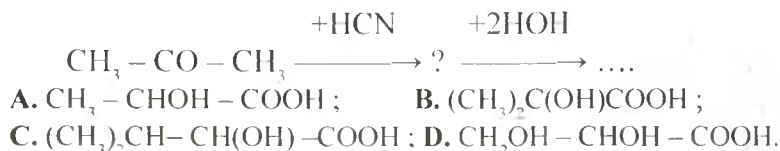
4.20. Quyidagi :



o‘zgarishlar natijasida hosil bo‘ladigan X moddaning nomini aniqlang.

- A. adipin kislota; B. sut kislota;
C. malon kislota; D. kahrabo kislota.

4.21. Quyidagi o‘zgarishlar natijasida qanday oxirgi mahsulot hosil bo‘ladi?



4.22. Quyidagi qaysi birikmalar aldegid kislota hisoblanadi?

- 1). $\text{HOOCCH}_2\text{CHO}$; 2) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOH}$;
3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$; 4) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{COOH}$;
5) $\text{NH}_2 - \text{CH}_2\text{COOH}$; 6) $\text{OHC} - \text{COOH}$.

A. 1,2 va 6; B. 1 va 6 ; C. faqat 1; D. 2, 3 va 4.

4.23. 120 g sirka kislotaga etanol ta'sir etganda qancha gramm etilasetat hosil bo'ladi (reaksiya unumi 90% ni tashkil etadi).

A. 158,6 g ; B. 125,5 g ; C. 155,6 g ; D. 135, 6 g.

4.24. Qattiq yog'lar suyuq yog'lardan nima bilan farq qiladi? Paxta moyi tarkibida qaysi to'yinmagan karbon kislota bo'ladi?

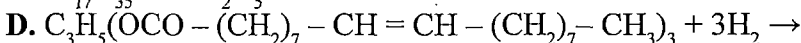
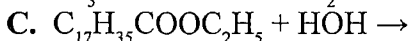
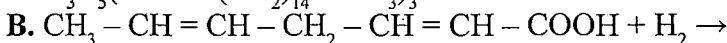
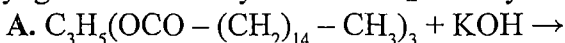
A. suyuq yog'lar tarkibida to'yinmagan karbon kislotalar borligi bilan; olein kislota;

B. suyuq yog'lar tarkibida to'yinmagan karbon kislotalar borligi bilan; stearin kislota;

C. qattiq yog'lar tarkibida to'yinmagan va to'yingan karbon kislotalar borligi bilan; olein kislota va stearin kislota;

D. suyuq yog'lar tarkibida to'yingan karbon kislotalar borligi bilan; stearin kislota va moy kislota.

4.25. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri suyuq yog'dan qattiq yog'ni olish reaksiya sxemasini ifodalaydi?



4.26. Murakkab efirning umumiy formulasini ko'rsating:

A. $R - O - R'$; B. $R - COOH$; C. $R - COOR'$; D. $R - CONH_2$.

4.27. Qanday reaksiya yordamida va qaysi kislotalardan organik shisha hosil qilish mumkin?

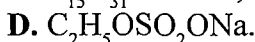
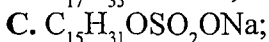
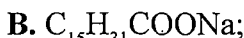
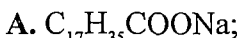
A. polimerlanish, akril kislota;

B. polikondensatlanish, metakril kislota;

C. polimerlanish, metakril kislota;

D. polikondensatlanish, kapron kislota.

4.28. Quyidagi qaysi modda sintetik yuvish vositasi sifatida ishlatiladi?



4.29. Sovun gidrolizlanganda qanday asos va kislota hosil bo'ladi?

- A. kuchsiz kislota va kuchli asos;
- B. kuchsiz asos va kuchsiz kislota;
- C. kuchsiz asos va kuchli kislota;
- D. kuchli asos va kuchli kislota.

4.30. Metandan 120 g metilformiat olish uchun necha litr (n. sh.) metan sarf bo'lishini hisoblang.

- A. 44.8 l; B. 22.4 l; C. 33.6 l; D. 67.2 l.

4.31. Sovun nima?

- A. yuqori molekular karbon kislota natriyli va kaliyli tuzi;
- B. spirtlarning natriyli hosilasi;
- C. sirka kislota natriy va kaliyli tuzi;
- D. moy kislota natriyli tuzi.

4.32. Quyidagi:

$$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} x \xrightarrow{+\text{(O)}} y$$

o'zgarishlar natijasida hosil bo'ladigan x va y moddalarning nomi:

- A. x : toluol, y : p -metilbenzoy kislota;
- B. x : metilbenzol, y : benzaldegid;
- C. x : xlorbenzol, y : benzoy kislota;
- D. x : toluol, y : benzoy kislota;

5. Uglevodlar

5.1. Quyidagi birikmalarning a) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$; b) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; c) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$; d) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$; e) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; g) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ qaysilari monosaxarid, disaxarid va polisaxarid hisoblanadi?

- A. b va d – monosaxarid; e – disaxarid; g – polisaxarid;
- B. b va e – monosaxarid; d – disaxarid; g – polisaxarid;
- C. b – monosaxarid; d va e – disaxarid; g – polisaxarid;
- D. d – monosaxarid; b va e – disaxarid; g – polisaxarid.

5.2. Quydagi birikmalarning qaysilari monosaxaridlar hisoblanadi? 1) saxaroza; 2) glukoza; 3) laktoza; 4) fruktoza; 5) kraxmal; 6) riboza.

A. 2,4 va 6; **B.** 4,5 va 6; **C.** 2 va 4; **D.** 2,3 va 4.

5.3. Glukozaning vodorod bilan qaytarilishi natijasida qanday mahsulot hosil bo'ladi?

A. $\text{HOOC}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$ shakar kislota;

B. $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$ glukon kislota;

C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ sut kislota;

D. $\text{H}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$ sorbit;

5.4. Quydagi uglevodlardan pentozalarni ko'rsating: 1) glukoza; 2) riboza; 3) dezoksiriboza; 4) fruktoza; 5) laktoza.

A. 1 va 3; **B.** 2 va 3; **C.** 2,3 va 4; **D.** 1,2 va 5.

5.5. Aldozlarni ketozalardan qanday reaksiya yordamida farq qilinadi ?

A. qaytarilish; **B.** degidratlanish; **C.** bijg'ish; **D.** „kumush ko'zgu“.

5.6. Quydagi uglevodlarning qaysi biri „kumush ko'zgu“ reaksiyasi“ga kirishadi?

A. glukoza; **B.** fruktoza; **C.** saxaroza; **D.** kraxmal

5.7. $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ umumiy formulaga ega bo'lgan, lekin faqat uglevod bo'lmagan moddalar keltirilgan qatorni ko'rsating.

A. HCHO ; CH_3COOH ; $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$;

B. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; CH_2O ; $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$;

C. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; CH_3COOH ; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$;

D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; CH_2O ; $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$.

5.8. A. M. Butlerov chumoli aldegidan sintez qilgan uglevodning nomi:

A. saxaroza; **B.** laktoza; **C.** glukoza; **D.** riboza.

5.9. Glukozaning oksidlanishi („kumush ko'zgu“) natijasida qanday modda hosil bo'ladi?

A. mannit; **B.** sorbit; **C.** glukon kislota; **D.** shakar kislota.

5.10. 5 mol miqdordagi glukozaning spirtli bijg'ishi natijasida qancha hajm (n. sh. da) uglerod (IV)-oksidi hosil bo'ladi?

A. 2,24 l; **B.** 22,4 l; **C.** 224 l; **D.** 44,8 l.

5.11. Quyidagi qaysi uglevod qaytarilmaydigan disaxarid hisoblanadi?

A. kraxmal; **B.** saxaroza; **C.** maltoza; **D.** glukoza.

5.12. Maltoza gidrolizlanganda qanday monosaxaridlar hosil bo'ladi?

A. ikki molekula glukoza; **B.** glukoza va fruktoza;
C. glukoza va galaktoza; **D.** glukoza.

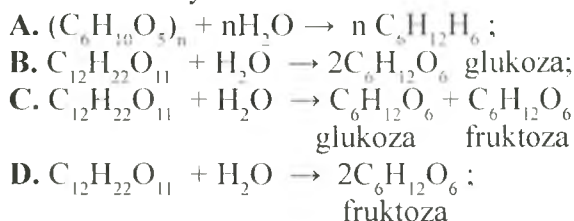
5.13. Gidrolizga uchraydigan uglevodlarning qatorini aniqlang:

A. riboza, saxaroza, kraxmal;
B. maltoza, laktoza, selluloza;
C. saxaroza, kraxmal, selluloza, fruktoza;
D. saxaroza, sut kislota, glukoza.

5.14. 80 g glukoza sut kislotali bijg'itilganda 60 g sut kislota hosil bo'lgan. Sut kislota unumining nazariyaga nisbatan massa ulushini (% da) hisoblang.

A. 75%; **B.** 70%; **C.** 80%; **D.** 85%.

5.15. Quyidagi qaysi bir reaksiya tenglamasi saxarozaning gidrolizini ifodalaydi:



5.16. Nima uchun maltoza Feling suyuqligini oson qaytaradi?

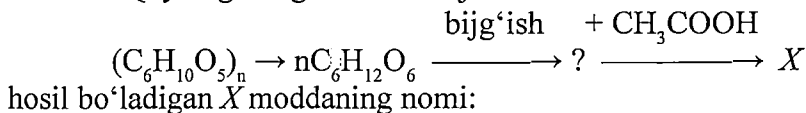
A. disaxarid bo'lgani uchun;
B. molekulasida aldegid guruhiga oson o'ta oladigan glikozid gidroksili bo'lgani uchun;

- C. gidrolizlanib 2 molekula glukoza hosil qilgani uchun;
 D. ko'p atomli spirt bo'lgani uchun.

5.17. Sellulozani texnikada sun'iy to'la olishda ishlatiladigan murakkab efrining nomi:

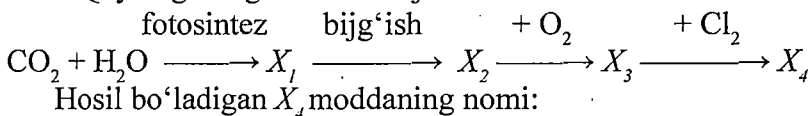
- A. dimetilselluloza; B. trimetilselluloza;
 C. dinitroselluloza; D. diasetilselluloza.

5.18. Quyidagi o'zgarishlar natijasida:



- A. etanal; B. propanol; C. sut kislota; D. etilasetat.

5.19. Quyidagi o'zgarishlar natijasida:



- A. etil spirit; B. monoxlorsirka kislota;
 C. sut kislota; D. sirka kislota.

5.20. Tarkibida massa ulushi bo'yicha 70% kraxmal bo'lgan 500 kg makkajo'xori donidan necha miqdor glukoza olish mumkin? (Kraxmal glukozaga to'liq aylanadi deb hisoblang).

- A. 2160 mol; B. 2100 mol;
 C. 1960 mol; D. 2200 mol.

5.21. Kunduz kuni yuzasi 1 sm^3 bo'lgan lavlagi bargi 4,48 ml (n. sh. da) uglerod (IV)-oksidni yutadi. Bu vaqtda fotosintez natijasida glukozaning qancha massasi hosil bo'ladi?

- A. 0,006 g; B. 0,004 g; C. 0,008 g; D. 0,010 g.

5.22. Zig'ir ($M_r = 586602$) va paxta tolasida ($M_r = 7538508$) sellulozaning nechta elementar zvenosi $C_6H_{10}O_5$ borligini hisoblang.

- A. zig'ir tolasida 3621, paxta tolasida 46602;
 B. zig'ir tolasida 5621, paxta tolasida 46602;

C. zigʻir tolasida 3521. paxta tolasida 45602;

D. zigʻir tolasida 3621. paxta tolasida 45602;

5.23. Hidroliz zavodida bir sutkada yogʻoch qipigʻidan massa ulushi 96% boʻlgan 80 kg etil spirti olindi. Bunda ajralib chiqqan uglerod (IV)-oksidning (n. sh. dagi) hajmini hisoblang.

A. $32,4 \text{ m}^3$; B. $27,4 \text{ m}^3$; C. $47,4 \text{ m}^3$; D. $37,4 \text{ m}^3$.

5.24. Quyidagi kimyoviy oʻzgarishlar natijasida hosil boʻlgan oraliq x moddaning formulasi va nomini aniqlang :

kraxmal $\rightarrow$ glukoza $\rightarrow x \rightarrow$ etilasetat

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ propanol; B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ etil spirti;

C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ propanol; D. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ sut kislota.

5.25. Glukoza oʻsimliklar olamida keng tarqalgan tabiiy birikma boʻlib, u shirin taʼmli, suvda eriydigan va inson organizmi uchun juda muhim oziqa hisoblanadi. Glukozaning xossalriga oid quyidagi test topshiriqlarini bajarishga harakat qiling.

5.25a. Glukozaning suvdagi „moʻjizaviy“ eritmasidan yangi yil bayramlarida turli-tuman, chiroyli kumushsimon archa bezaklarini tayyorlashda foydalaniladi. Bu glukozaning qaysi reaksiya (xossa)siga asoslangan.

A. „Kumush koʻzgu“ reaksiyasiga;

B. „Mis koʻzgu“ reaksiyasiga;

C. glukozaning vodorod bilan qaytarilish reaksiyasiga;

D. glukozaning fermentlar ishtirokida parchalanish reaksiyasiga.

5.25b. Glukoza uglevod sinfining qaysi guruhiga mansub?

A. polisaxrid; B. monosaxarid; C. aldopentoz; D. disaxarid.

5.25c. Nima uchun glukoza „kumush koʻzgu“ reaksiyasiga kirishadi, uning izomeri boʻlgan fruktoza esa kirishmaydi?

A. glukozada aldegid – CHO gruppasi mavjud, fruktozada esa bu gruppasi mavjud emas;

B. glukozada karbonil, fruktozada esa –OH gruppasi boʻlganligi uchun;

C. glukozada ham karbonil, ham gidroksil gruppalar, fruktozada esa faqat karbonil gruppasi boʻlganligi uchun;

D. glukoza siklik tuzilishga ega ham bo'lib, – OH gruppasi bo'lganligi, fruktozada esa aldegid gruppasi bo'lganligi uchun.

5.25d. Glukoza molekulasida aldegid va 5 ta gidroksil gruppasi mavjudligini qaysi reaktivlar yordamida aniqlash mumkin?

A. kumush (I)- oksidining ammiakdagi eritmasi va 5 mol NaOH;

B. mis (II) – gidroksid va NaOH;

C. NaOH va 5 molekula CH_3COOH ;

D. kumush (I)-oksidining ammiakdagi eritmasi va 5 mol CH_3COOH .

5.25e. Glukoza uchun quyidagi xossalarning qaysilari xos?

1) oksidlanish; 2) „mis ko'zgu“ reaksiyasi; 3) qaytarilish; 4) gidroliz;

5) polimerlanish; 6) biyog'ish.

A. 1,2 va 4; **B.** 2,3,5 va 6; **C.** 1,2, 3 va 4; **D.** 1,2,3 va 6

5.25f. Probirkadagi „noma'lum“ eritmaga havorang yangi tayyorlangan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ qo'shildi. Natijada probirkadagi eritma dastlab sariq rangga bo'yaldi, qizdirilganda esa chiroyli qizil cho'kmaga aylandi. Probirkadagi boshlang'ich moddani aniqlang.

A. glukoza; **B.** fruktoza; **C.** saxaroza; **D.** glitserin.

5.25g. Fotosintez jaroyonida o'simlik 16,8 l karbonat anhidridni (n. sh.da) yutganda, necha gramm glukoza hosil bo'ladi?

A. 11,25 g; **B.** 25,5 g; **C.** 33,75 g; **D.** 22,5 g.

5.25h. 60 g glukoza spirtli biyog'ishi natijasida nazariy hisob bo'yicha qancha spirt olish mumkin?

A. 15,33 g; **B.** 20,66 g; **C.** 30,66 g; **D.** 46 g.

6. Azotli organik birikmalar:

nitrobikmalar, aminlar va aminokislotalar

6.1. Quyidagi birikmalarning nomini aniqlang:

a) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$; b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$;

c) $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$.

A. a) 1,3-diaminobutan; b) nitrobenzol; c) metiletilamin;

B. a) 1,3-diaminopropan; b) 1-nitrobenzol; c) etilmetilamin;

C. a) 1,3-diamino-1-metilpropan; b) nitrobenzol; c) metiletilamin;

D. a) 1,3-diaminobutan; b) aminobenzol; c) metiletilamin.

6.2. Quyidagi azotli organik birikmalarning formulalarini aniqlang.

- a) izopropil amin; b) tetrametilammoniy yodid;
c) *p*-nitrotoluol; d) glitsin.

A. a) $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$; b) $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]^+\text{J}^-$;

c) $p\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$; d) $\text{CH}_3(\text{NH}_2)\text{COOH}$;

B. a) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$; b) $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]^+\text{J}^-$;

c) $p\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$; d) $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$;

C. a) CH_3NHCH_3 ; b) $[(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N}]^+\text{J}^-$;

c) $p\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$; d) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$;

D. a) $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$; b) $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]^+\text{J}^-$;

c) $p\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{C}_2\text{H}_5$; d) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{CHO}$.

6.3. Quyidagi aminlarning qaysilari birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi ekanligini aniqlang.

a) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$; b) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCH}_3$;

c) $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$; d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHC}_2\text{H}_5$.

A. c) – birlamchi; b) va d) ikkilamchi; a) uchlamchi amin;

B. c) – birlamchi; a) – va d) – ikkilamchi; b) – uchlamchi amin;

C. a) – va c) – birlamchi; d) – ikkilamchi; b) – uchlamchi amin;

D. d) – birlamchi; b) – ikkilamchi; a) va c) – uchlamchi amin.

6.4. Quyidagi birikmalarning qaysilari aminlar hisoblanadi?

1) CH_3CONH_2 ; 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3$;

3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH-NH}_2$; 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH=NOH}$;

5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$; 6) $\text{CH}_3\text{CH=N-NH}_2$;

7) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$; 8) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-CH}_3$.

A. 2, 3 va 4; **B.** 2, 7 va 8; **C.** 1, 3 va 5; **D.** 2, 5 va 7.

6.5. Molekular formulasi $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ bo'lgan aminning nechta izomeri bor?

A. 14; **B.** 15; **C.** 17; **D.** 18

6.6. $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ tarkibli aminlarning nechtasi birlamchi amin hisoblanadi?

A. 2; **B.** 3; **C.** 4; **D.** 5

6.7. Tarkibi $C_5H_{13}N$ bo'lgan aminlarning nechitasi uchlamchi aminlar hisoblanadi va ularning nomini ko'rsating.

A. 3 tasi: 1) metildietilamin; 2) dimetilpropilamin; 3) dimetilizopropilamin;

B. 2 tasi: 1) metildietilamin; 2) dimetilizopropilamin;

C. 3 tasi: 1) metildietilamin; 2) metildipropilamin;
3) metilizopropilamin;

D. 2 tasi: 1) dimetilpropilamin; 2) dimetilizopropilamin;

6.8. Qaysi nitrobirikmani qaytarish natijasida *para*-metilanilin olinadi?

A. *para*-dinitrobenzol; B. *para*-metilnitrobenzol;

C. *para*-dimetilbenzol; D. 1-metil-2-nitrobenzol.

6.9. Sintetik tola neylon olish uchun qaysi amindan foydalaniladi?

A. etilendiamin; B. anilin;

C. tetrametilendiamin; D. geksametilendiamin.

6.10. Birlamchi nitrobirikma tarkibida 18,66% azot bo'lsa, shu nitrobirikmaning formulasini aniqlang.

A. $C_2H_5NO_2$; B. CH_3NO_2 ; C. $C_6H_5NO_2$; D. $C_3H_7NO_2$.

6.11. Anilin bilan benzolning 50 g aralashmasidan quruq vodorod xlorid gazi o'tkazildi. Bunda 25,9 g cho'kma hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi anilin bilan benzolning massa ulushini (% da) aniqlang.

A. 27,2 % anilin, 72,8% benzol;

B. 37,2% anilin, 62,8% benzol;

C. 25,5 % anilin, 74,5% benzol;

D. 20,6 % anilin, 79,4% benzol.

6.12. Hajmi 20 litr bo'lgan propilaminni to'liq yoqish uchun qancha hajm havo (n. sh. da) zarur?

A. 525 l; B. 500 l; C. 575 l; D. 475 l.

6.13. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarni qaysi reaksiya orqali bir-biridan farq qilish mumkin?

- A. alkillash; B. yonish;
C. nitrit kislota ta'sir ettirish; D. oksidlash.

6.14. 18,6 g anilin massasi 104 g bo'lgan brom bilan o'zaro ta'siri natijasida qancha 2,4,6-tribromanilin olish mumkin?

- A. 172 g; B. 190 g; C. 194 g; D. 198 g.

6.15. Analiz ma'lumotlariga ko'ra tarkibida massasi jihatidan C%=53,3; H%=15,5 va N%=31,2 bo'lgan birikmaning oddiy formulasini va nomini aniqlang. Uning bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 22,5 ga teng.

- A. CH_3NH_2 metilamin; B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ etilamin;
C. $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ dimetilamin; D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ propilamin.

6.16. Nima uchun aminokislotalar amfoter moddalar hisoblanadi?

- A. aminogruppasi bo'lgani uchun;
B. karboksil gruppasi bo'lgani uchun;
C. amino va karboksil gruppalar hisobiga mineral kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishgani uchun;
D. azot saqlovchi birikma bo'lgani uchun.

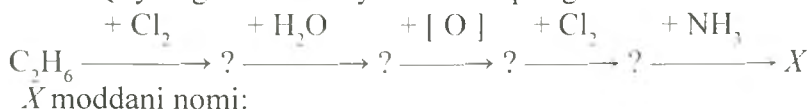
6.17. Quyida keltirilgan qaysi modda α -aminomoy kislotalaning izomeri hisoblanadi?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$; B. $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$;
C. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; D. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$.

6.18. Sirka aldegidan siangidrin usuli bo'yicha qanday aminokislotalarni sintez qilish mumkin?

- A. glitsin; B. β -aminomoy kislota; C. alanin; D. valin.

6.19. Quyidagi sxema bo'yicha hosil qilingan



- A. sirka kislota; B. etilamin;
C. xlorsirka kislota; D. aminosirka kislota.

6.20. 1 mol metandan bir qator kimyoviy o'zgarishlar natijasida olingan aminosirka kislotani dekarboksillash natijasida qancha hajm (n. sh. da) CO_2 hosil bo'ladi?

- A. 11,2 l; B. 22,4 l; C. 5,6 l; D. 33,6 l.

6.21. 16,4 g glitsin va alanin aralashmasini neytrallash uchun 8 g NaOH sarflandi. Aralashmadagi har qaysi kislotaning massa ulushini hisoblang.

- A. 47,25% glitsin, 52,75% alanin;
B. 42,25% glitsin, 57,75% alanin;
C. 45,25% glitsin, 54,75% alanin;
D. 37,25% glitsin, 62,75% alanin.

6.22. Aminosirka kislota olish uchun 189 g xlorsirka kislota bilan qancha hajm (n. sh. da) ammiak reaksiyaga kirishadi?

- A. 11,2 l; B. 22,4 l; C. 44,8 l; D. 56,4 l.

6.23. Ushbu aminokislota: $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ lakmusga qanday reaksiya ko'rsatadi?

- A. asosli; B. neytral;
C. indikatorga ta'sir etmaydi; D. kislotali.

6.24. Eritmasi asosli reaksiya beradigan aminokislotani aniqlang.

- A. $\text{NH}_2 - \text{CH}_2\text{COOH}$; B. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$;
C. $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$; D. $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$.

6.25. Miqdori 2 mol bo'lgan aminosirka kislota reaksiyaga kirishishi uchun qanday hajmdagi 90% li CH_3OH ($\rho = 0,8 \text{ g/sm}^3$) kerak?

- A. 21,2 ml; B. 42,4 ml; C. 66,6 ml; D. 88,8 ml.

6.26. Aminosirka kislota bilan nitrit kislotaning o'zaro ta'siri

natijasida 2,24 l azot ajralib chiqdi. Bunda reaksiyaga kirishgan aminosirka kislotaning miqdorini aniqlang.

A. 0.1 mol; B. 0,2 mol; C. 0.4 mol; D. 0.5 mol.

6.27. Serinda azotning massa ulushi 13,3%. Serin molekulasida bir atom azot borligi ma'lum bo'lsa, serinning nisbiy molekular massasini hisoblang.

A. 75; B. 89; C. 105; D. 203.

6.28. Uchta turli aminokislotalardan necha xil tripeptid hosil qilish mumkin?

A. 3; B. 4; C. 5; D. 6.

6.29. Diglitsil-alanil-serin (NH_2 -gli-gli-ala-ser-OH) tetrapeptidning formulasini aniqlang:

A. $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CONH-CH}_2\text{-CONH-CH(CH}_3\text{)-CONH-CH(CH}_2\text{OH)-COOH}$;

B. $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CO-NH-CH(CH}_2\text{OH)CO-NH-CH}_2\text{COOH}$;

C. $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CONH-CH}_2\text{-CONH-CH(CH}_3\text{)-CONH-CH(CH}_3\text{)-COOH}$;

D. $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{CONH-CH}_2\text{-CONH-CH(CH}_2\text{OH)-CONH-CH(CH}_3\text{)-COOH}$;

6.30. Oqsil tarkibida peptid bog'i mavjudligini qanday reaksiyalar orqali aniqlash mumkin?

A. biuret reaksiyasi;

B. milon reaksiyasi;

C. $\text{Pb(CH}_3\text{COO)}_2$;

D. HNO_3 .

6.31. No'xat tarkibida oqsilning massa ulushi 26% ga teng. Organizmda sutkasiga talab etiladigan oqsil miqdorini ta'minlash uchun (120 g) ratsionga qancha massa no'xat qo'shish kerak?

A. 461,5 g; B. 450,5 g; C. 440,5 g; D. 430,5 g.

6.32. Oqsil molekulasida bir atom oltingugurt bor bo'lib, uning miqdori 0,32% ni tashkil etsa, oqsilning taxminiy nisbiy molyar massasini aniqlang.

A. 15 000; B. 10 000; C. 12 000; D. 16 000.

6.33. Diglitsil-alanil-valin oligopeptid gidrolizlanganda qanday aminokislotalar hosil bo'ladi?

- A. 2 mol $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$;
 B. 2 mol $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$; $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$;
 C. 2 mol $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$;
 D. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; 2 mol $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$.

7. Yuqori molekular birikmalar

7.1. Sintetik yuqori molekular birikmalar qatorini aniqlang :

- A. polietilen; lavsan tolasi; teflon; divinil kauchugi; polistirol;
 B. viskoza tolasi; polipropilen; kapron tolasi; oqsil; teflon;
 C. polistirol polietilen; teflon; asetat tolasi; fenol formaldegid smolasi;
 D. polixlorvinil; kapron tolasi; viskoza tolasi; nuklein kislota; oqsil.

7.2. Quyidagi yuqori molekular birikmalarning qaysilari biopolimer hisoblanadi? 1) polietilen; 2) oqsil; 3) kapron tolasi; 4) nuklein kislota; 5) polistirol; 6) kraxmal.

- A. 2 va 6; B. 2, 5 va 6; C. 2, 4 va 6; D. 1, 2 va 6.

7.3. Mexanik jihatdan mustahkam, kimyoviy jihatdan barqaror, yonmaydigan sintetik polimerni aniqlang.

- A. polistirol; B. fenol formaldegid smolasi;
 C. neylon; D. teflon.

7.4. Qaysi monomerning polimerlanish mahsuloti „organik shisha“ tayyorlashda ishlatiladi?

- A. vinil xlorid; B. polietilen;
 C. vinil florid; D. metilmetakrilat.

7.5. Quyidagi polimerlarning qaysilari termoplastik hisoblanadi?

1) polietilen; 2) fenolformaldegid; 3) polipropilen;
 4) mochevina formaldegid; 5) polistirol.

- A. 1, 3 va 5; B. 1, 2 va 3;
 C. 3, 4 va 5; D. 1, 3 va 4.

7.6. Nitron tolasi qaysi monomerdan va qanday reaksiya bo'yicha olinadi?

- A.** akrilonitril; polimerlanish; **B.** vinilxlorid; polimerlanish;
C. stirol; polimerlanish;
D. ϵ -aminokapron kislota; polikondensatlanish.

7.7. Polikondensatlanish reaksiyasi natijasida 72 kg suv ajralib chiqqan bo'lsa, kapron tolasi hosil qilish uchun qancha ϵ -aminokapron kislota olingan?

- A.** 475 kg; **B.** 524 kg; **C.** 450 kg; **D.** 520 kg.

7.8. Polivinilxloridning nisbiy molekular massasi $3.5 \cdot 10^5$ ga teng bo'lsa, uning polimerlanish darajasi n ni aniqlang.

- A.** $5.6 \cdot 10^2$; **B.** $5.6 \cdot 10^3$; **C.** $5.6 \cdot 10^4$; **D.** $2.8 \cdot 10^4$.

7.9. Quydagi qaysi bir reaksiya sxemasi izopren kauchugi olinishini ifodalaydi?

- A.** $C_2H_5OH \rightarrow CH_2 = CH - CH = CH_2 \rightarrow (-CH_2 - CH = CH - CH_2 -)_n$;
B. $CH \equiv CH + HCl \rightarrow CH_2 = CHCl \rightarrow (-CH_2 - CHCl -)_n$;
C. $HC \equiv C - CH = CH_2 \rightarrow CH_2 = CCl - CH = CH_2 \rightarrow (-CH_2 - CHCl - CH = CH_2 -)_n$
D. $CH_2 = C(\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}) - CH = CH_2 \rightarrow (-CH_2 - C(\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}) = CH - CH_2 -)_n$

7.10. Bir tonna butadiyen kauchugi ishlab chiqarish uchun tarkibida 46% butan bo'lgan tabiiy gazdan qancha hajm (n.sh.da) zarur?

- A.** $9 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$; **B.** $9 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$; **C.** $3 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$; **D.** $2 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$;

7.11. Quydagi monomerlarning qaysilari polikondensatlanish reaksiyasiga kirishadi? 1) ϵ -aminokapron kislota; 2) etilen;

- 3) stirol; 4) etilenglikol bilan tereftal kislota; 5) butadiyen;
 6) butadiyen-1,3 bilan stirol.

- A.** 1, 4 va 6; **B.** 1 va 4; **C.** 1 va 6; **D.** faqat 1.

7.12. Quydagi reaksiya natijasida qanday monomer (A) olinadi, uning polimerlanish mahsuloti (B) ni aniqlang:



- A. vinil xlorid (A), polivinil xlorid (B);
- B. dixlor-1,1etan (A), polixlorvinil(B);
- C. vinil xlorid (A), polixloretilen (B);
- D. dixlor-1,2.eten-(A), polidixloreten (B).

7.13. Tetraftor etilenning polimerlanishidan olinadigan polimerning nomi:

- A. poliftoretan; B. poliftor etilen; C. teflon; D. polistirol.

7.14. Sanoat miqyosida sintetik kauchuk olish usuli qachon, kim tomonidan taklif etilgan.

- A. 1932-y., S.V. Lebedev; B. 1881-y., M.G. Kucherov;
- B. 1928-y., S.V. Lebedev; D. 1924-y., G. Shtaudinger.

7.15. Tabiiy kauchuk tarkibida qo‘shbog‘ mavjudligini tajribada qanday isbotlash mumkin?

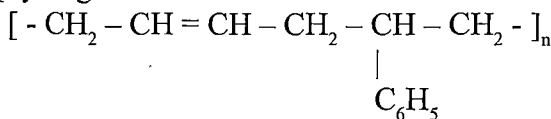
A. bromli suv va kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi;

B. yod eritmasi;

C. kumush oksidining ammiakdagi eritmasi;

D. ishqorning suyultirilgan eritmasi.

7.16. Quyidagi:



sintetik polimerning nomini aniqlang.

- A. izopren kauchuk; B. divinil kauchuk;
- C. butadiyenstirol kauchuk; D. teflon.

7.17. Kr mniy organik kauchuk (siloksan) qanday reaksiya orqali qaysi monomerdan olinadi?

- A. polimerlanish, dimetilsilandioli;
- B. polikondensatlanish, dimetilsilandioli;
- C. polimerlanish, metilsilantrioli;
- D. sopolimerlanish, akrilonitril va stirol.

7.18. Sun'iy tolani aniqlang:

1) viskoza; 2) neylon; 3) kapron; 4) asetat; 5) lavsan;
6) jun.

A. 1 va 5; **B.** 1 va 4; **C.** 1, 3 va 4; **D.** 2, 4 va 5.

7.19. Sintetik tolakapron qanday reaksiya orqali olinadi?

A. polimerlanish;

B. sopolimerlanish;

C. oksidlanish;

D. polikondensatlanish.

7.20. Kimyoviy tuzilishi bo'yicha poliefirlar qatoriga kiruvchi
in sintetik tolani ko'rsating:

A. kapron; **B.** neylon; **C.** nitron; **D.** lavsan.

Testlarning javobi

1.1. (B) ; 1.2. (D) ; 1.3. (A) ; 1.4. (D) ; 1.5. (D) ; 1.6. (A) ; 1.7. (C) ;
1.8. (B) ; 1.9. (A) ; 1.10. (B) ; 1.11. (B) ; 1.12. (A); 1.13. (B); 1.14. (C);
1.15. (A); 1.16. (D); 1.17. (C); 1.18. (A); 1.19. (D); 1.20. (D); 1.21. (A);
1.22. (C); 1.23. (D); 1.24. (A); 1.25. (B); 1.26. (D);

2.1. (A); 2.2. (C); 2.3. (D); 2.4. (C); 2.5. (D); 2.6. (A); 2.7. (B); 2.8.
(A); 2.9. (C); 2.10. (A); 2.11. (C); 2.12. (A); 2.13. (B); 2.14. (A); 2.15.
(A); 2.16. (D); 2.17.(C); 2.18.(A).

3.1. (A); 3.2. (B); 3.3. (B); 3.4. (D); 3.5. (B); 3.6. (A); 3.7. (B); 3.8.
(C); 3.9. (B); 3.10. (C); 3.11. (A); 3.12. (A); 3.13. (A); 3.14. (D); 3.15.
(B); 3.16a. (A); 3.16b. (A); 3.16c. (B); 3.16d. (A); 3.16e. (B).

4.1. (A); 4.2. (C); 4.3. (C); 4.4. (D); 4.5. (B); 4.6. (D); 4.7. (C); 4.8.
(C); 4.9. (A); 4.10. (D); 4.11. (B); 4.12. (A); 4.13. (B); 4.14. (B); 4.15.
(A); 4.16. (C); 4.17. (A); 4.18. (D); 4.19. (B); 4.20. (A); 4.21. (B); 4.22.
(B); 4.23. (A); 4.24. (A); 4.25. (D); 4.26. (C); 4.27. (C); 4.28. (C); 4.29.
(A); 4.30. (A); 4.31. (A); 4.32. (D).

5.1. (A); 5.2. (A); 5.3. (D); 5.4. (B); 5.5. (D); 5.6. (A); 5.7. (A); 5.8.
(C); 5.9. (C); 5.10. (C); 5.11. (B); 5.12. (A); 5.13. (B); 5.14. (A); 5.15.
(C); 5.16. (B); 5.17. (D); 5.18. (D); 5.19. (B); 5.20. (A); 5.21. (A); 5.22.
(A); 5.23. (D); 5.24. (B); 5.25a. (A); 5.25b. (B); 5.25c. (A); 5.25d. (D);
5.25e. (D); 5.25f. (A); 5.25g. (D); 5.25h.(C).

6.1. (A); 6.2. (A); 6.3. (B); 6.4. (B); 6.5. (C); 6.6. (C); 6.7. (A); 6.8.
(B); 6.9. (D); 6.10. (A); 6.11. (B); 6.12. (A); 6.13. (C); 6.14. (D); 6.15.
(B); 6.16. (C); 6.17. (B); 6.18. (C); 6.19. (D); 6.20. (A); 6.21. (A); 6.22.
(C); 6.23. (D); 6.24. (D); 6.25. (D); 6.26. (A); 6.27. (C); 6.28. (D); 6.29.
(A); 6.30. (A); 6.31. (A); 6.32. (B); 6.33. (B);

* * *

7.1. (A); 7.2. (C); 7.3. (D); 7.4. (D); 7.5. (A); 7.6. (A); 7.7. (B); 7.8. (B); 7.9. (D); 7.10. (A); 7.11. (B); 7.12. (A); 7.13. (C); 7.14. (A); 7.15. (A); 7.16. (C); 7.17. (B); 7.18. (B); 7.19. (D); 7.20. (D).

Mundarija

Soʻzboshi	3
I BOB. Organik birikmalarning asosiy tushuncha va qonunlari.....	4
1-mavzu. Organik kimyo fanining rivojlanish tarixidan. Organik birikmalarning oʻziga xos xususiyatlari.....	4
2-mavzu. Organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi.....	14
3-mavzu. Izomeriya tushunchasi va turlari.....	18
4-mavzu. Organik birikmalarda kimyoviy bogʻlanishning elektron tabiati.....	22
5-mavzu. Organik birikmalarga xos reaksiya turlari. Organik birikmalarning sinflanishi	27
1-amaliy-laboratoriya mashgʻuloti. Organik birikmalarning sifat analizi	33
Moʻjizaviy kimyo laboratoriyasi	35
II BOB. Uglevodorodlar	36
6-mavzu. Alkanlar	36
2-amaliy-laboratoriya mashgʻuloti. Alkanlarning tuzilishi va xossalarini oʻrganish	47
Olimlar hayotidan qiziqarli lavhalar	48
7-mavzu. Sikloalkanlar	48
8-mavzu. Alkenlar	53
3-amaliy-laboratoriya mashgʻuloti. Alkenlarning tuzilishi va xossalarini oʻrganish	62
9-mavzu. Alkadiyenlar (Diyen uglevodorodlar).....	63
Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar	68
10-mavzu. Alkinlar (Asetilen uglevodorodlar)	70
4-amaliy-laboratoriya mashgʻuloti. Asetilenning olinishi va xossalarini oʻrganish	76
Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar	77
Mavzularga doir masalalar yechish namunalari	78
11-mavzu. Aromatik uglevodorodlar (arenlar)	81
Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar.....	92
12-mavzu. Uglevodorodlarning asosiy tabiiy manbalari	92
Tabiiy gaz	93
Neft	94
Toshkoʻmir	95
5-amaliy-laboratoriya mashgʻuloti. Kreking benzin. Aromatik uglevodorodlarning xossalarini oʻrganish	97

III BOB. Kislородli organik birikmalar	99
13-mavzu. Spirtlar	99
14-mavzu. Ko'p atomli spirtlar	108
Ikki atomli spirtlar	108
Uch atomli spirtlar	110
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?... ..	113
Mavzularga doir masalalar yechish namunalari	114
15-mavzu. Fenollar	115
6-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Spirt va fenollar	121
16-mavzu. Oddiy efirlar.....	125
Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar.....	129
17-mavzu. Aldegidlar	130
18-mavzu. Ketonlar	140
7-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Aldegid va ketonlar	148
Mo'jizaviy kimyo laboratoriyasi	150
19-mavzu. Karbon kislotalar	150
Olimlar hayotidan qiziqarli lavhalar	163
20-mavzu. Murakkab efirlar	164
21-mavzu. Yog'lar	171
8-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Karbon kislotalar va murak-	
kab efirlar. Yog'lar	176
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?	179
22-mavzu. Uglevodlar. Monosaxaridlar	181
23-mavzu. Disaxaridlar. Saxaroza va maltoza	190
Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar	194
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?... ..	195
24-mavzu. Polisaxaridlar. Kraxmal va selluloza	195
9-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Uglevodlar. Mono-, di- va	
polisaxaridlar	202
Mo'jizaviy kimyo laboratoriyasi	204
Buyuk kashfiyotlarning ochilishi haqida qiziqarli lavhalar.....	204
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?.....	205
Mavzularga doir masalalar yechish namunalari.....	206
IV BOB. Azotli organik birikmalar	208
25-mavzu. Aminlar	208
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?	217
26-mavzu. Nitrobirikmalar	219
Mavzularga doir masalalar yechish namunalari	223
27-mavzu. Aminokislotalar	225
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?	235
28-mavzu. Peptidlar va oqsil moddalar	236

10-amaliy-laboratoriya mashg'uloti. Aminlar, aminokislotalar va oqsil moddalar	241
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?	244
29-mavzu. Yuqori molekular birikmalar.....	245
Qiziqarli faktlar. Bilasizmi?.....	251
Mavzularga doir masalalar yechish namunalari	251
 V BOB. Reiting nazoratlari uchun testlar.....	253
1. Uglevodorodlar	253
2. Spirtlar va fenollar	256
3. Aldegid va ketonlar	259
4. Karbon kislotalar. Murakkab efirlar va yog'lar	262
5. Uglevodlar	267
6. Azotli organik birikmalar: nitrobirikmalar, aminlar va amino- kislotalar	272
7. Yuqori molekular birikmalar	278
Testlarning javobi.....	282

***Rustam Mirzayev,
Abdulatuf Abdusamatov***

ORGANIK KIMYO

*Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 10-sinflari hamda
Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun
o'quv qo'llanma*

„QALDIRG‘OCH NASHRIYOTI“
Toshkent – 2019

muarrir R. Mirzayev
Badiiy muharrir va
kompyuterda sahifalovchi O. Fozilova
Musahhih Z. G‘ulomova

Nashriyot litsenziyasi AI № 210, 26.03.2012.

Original maketdan bosishga ruxsat etildi 22.10.2018.
Bichimi 60x90¹/₁₆, „Times New Roman“ garniturasi.
Ofset bosma usulida bosildi. Nashr tabog‘i 18,0.
Adadi 5000 nusxa.
115-18-sonli buyurtma.

„Yangiyul Poligraph Service“ MCHJ bosmaxonasida bosild
Toshkent viloyati, Yangiyo‘l shahri, Samarqand ko‘chasi, 44.