

KIMYO ASOSLARI

FANIDAN MA'RUZALAR MATNI

Buxoro – 2018

Taqrizchilar:

M.S. Sharipov – BuxDU, “Kimyo” kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

V.N. Axmedov – BuxMTI, “Kimyo” kafedrası dotsenti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent.

MUNDARIJA

Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)	4
Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ro'rsatma va tavsiyalar	87
Mustaqil ta'lim mavzulari	106
Glossariy	107
Ilovalar.	119

1-MAVZU. KIMYONING NAZARIY ASOSLARI

Reja:

- 1.1. Kimyo fani, uning vazifalari va ahamiyati
- 1.2. Kimyoning asosiy tushunchalari va qonunlari

1.1. Kimyo fani, uning vazifalari ahamiyati

Kimyo moddalar, ularning tarkibi, tuzilishi, xossalari, o'zgarishlari va bu o'zgarishlarni boshqarish usullarini o'rganadigan fandir.

Kimyoning muhim vazifasi:

- 1) Foydali xossalarga ega bo'lgan modda yoki materiallarni olish.
- 2) Kimyoviy moddalar saqlagan va kimyoviy o'zgarishlar jarayonida ajralib chiqadigan energiyadan foydalanishdir. Shuni qayd etish lozimki, istalgan moddaning kimyoviy o'zgarishi energiya bilan boradi.

Kimyo fani ko'pgina tabiiy fanlar jumladan fizika va biologiya fanlari bilan chambarchas bog'liqdir, chunki barcha biologik jarayonlar uzluksiz fizik va kimyoviy o'zgarishlar asosida yuz beradi. Kimyo bilan biologiya fanlari orasida tirik organizmdagi kimyoviy birikmalar va ularning o'zgarishini o'rganuvchi biokimyo va molekulyar biologiya fanlari jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda.

Moddalar juda ko'p. Hozirgi vaqtda 3 mln ga yaqin organik va 100 mingga yaqin anorganik (mineral) moddalar ma'lum.

Ishlab chiqarish jarayonida kimyo muhim ahamiyatga ega. Tabiiy xom ashyolarni kimyoviy qayta ishlash yo'li bilan qishloq xo'jaligi, sanoat va uy-ro'zg'or buyumlari ishlab chiqarish uchun kerak bo'ladigan turli-tuman moddalar – o'g'itlar, metallar, plastmassalar, bo'yoqlar, dorivor moddalar, sovun, soda va boshqalar olinadi.

Hozirgi vaqtda tinch maqsadlar uchun ishlatiladigan atom energetikasining asosi bo'lgan materiallar (plutoni, neptuni va boshqalar) ni ishlab chiqarish tashkil etilgan. Fan, sanoat, meditsina va qishloq xo'jaligi uchun xizmat qiluvchi minglab izotoplar olindi. Fan va texnikaning turli sohalarida ishlatiluvchi yaxshi xossaga ega bo'lgan materiallar – o'g'itlar, o'simliklarni kasalliklar va zararkunandalardan himoya qiluvchi preparatlar, qiyin suyuqlanuvchi materiallar turli plastmassalar, yarimo'tkazgichlar, katalizator va boshqalar ishlab chiqarilmoqda.

O'zbekistonda kimyo fanining rivojlanishi 1920 yilda Toshkent Davlat universitetining tashkil etilishi bilan bog'liq. O'zbekistonda kimyo fani va kimyo sanotining rivojlanishiga universitet katta hissa qo'shdi.

Shu kunlarda O'zbekiston Fanlar akademiyasi qoshidagi kimyoga doir ilmiy-tekshirish institutlarida va mustaqil respublikamizdagi ko'p sonli oliy o'quv yurtlarining kimyo kafedralarida olimlar, mo'taxassislar kimyo fani va sanoatining eng muhim muammolarini tadqiq qilish bilan shug'ullanmoqdalar. Respublikamiz kimyo fani rivojiga munosib hissa qo'shgan va qo'shayotgan akademiklar O.S. Sodiqov, S.Yu. Yunusov, K.S. Axmedov, M.N. Nabiev, X.U. Usmonov, M. Askarov, Z. Salimovning ilmiy ishlari xorijda ham ma'lumd.

O'zbekiston hududida tabiiy gaz, neft, ko'mir, oltingugurt yetarli bo'lganligidan mamlakatimiz yirik kimyo sanoatiga egadir. Xom ashyoning ko'pchiligi yetakchi kimyo sanoati korxonalarini – Farg'onada sun'iy tola, Namanganda kimyo zavodi, Toshkentda lok-bo'yoq materiallari va plastmassalarni ishlab chiqaradigan korxonalarni vujudga keltirish imkonini yaratdi. Ro'zg'or kimyosi mahsulotlarini tayyorlaydigan Toshkent sintetik yuvish vositalari zavodi, Olmaliq ro'zg'or kimyosi zavodi, Jizzah plastmassa zavodi ishlab turibdi.

1.2. Kimyo fanining asosiy tushunchalari va qonunlari

Dastlab, moddalar ko'zga ko'rinmaydigan zarrachalardan iborat degan tasavvurlar qadimgi Yunonistonda vujudga kelgan edi. Eramizdan ilgari V asrda yaratilgan bu atom gipotezasi rivojlanmasdan qolib ketdi. Undan yigirma asr o'tgach, ya'ni XVI asrning boshida fransuz olimi, fizik, matematik va faylasuf P. Gassendi tarixda unutib yuborilgan atom

tushunchasini yana fanga kiritdi. P. Gassendi moddalar atomlardan tuzilgan va atomlarning xillari ko'p emas, degan fikrni maydonga tashladi. Ammo atom-molekulyar nazariya yana rivojlanmagani-cha qolib ketdi.

Ilmiy asoslangan atom-molekulyar ta'limot ancha keyin XVIII-XIX asrlardagina yaratildi. Bu ta'limotni 1741 yilda M.V.Lomonosov yaratdi va uning assoslarini «Matematik kimyo elementlari» degan asarida bayon etdi.

M.V. Lomonosov tomonidan yaratilgan korpuskulyar nazariyaning asosiy prinsiplari quyidagilardan iborat:

1) barcha moddalar «korpuskula»lardan iborat bo'lib, ular bir-birlaridan oraliq, ya'ni fazo bilan ajralgandir (Lomonosovning «korpuskula» termini hozirgi «molekula» ma'nosiga ega).

2) «korpuskula»lar to'xtovsiz harakatda bo'ladi;

3) «korpuskula»lar «element»lardan tashkil topgan (Lomonosovning «element» tushunchasi hozirgi «atom» ma'nosiga ega). «Elementlar» ham to'xtovsiz harakatda bo'ladi;

4) «element»lar aniq massa va o'lchamga ega;

5) oddiy moddalarning «korpuskulalari» bir xil «element»lardan murakkab moddalarning «korpuskulalari» turli «element»lardan tuzilgan.

Atom-molekulyar ta'limot asosida moddalarning diskretligi prinsipi yotadi, ya'ni moddalar yaxlit bo'lmasdan, balki mayda zarrachalardan tarkib topgan. Moddalar o'rtasidagi farq ularning zarrachalari orasidagi farq bilan belgilanadi. Moddalar doimo harakatda bo'ladi: jism harorati qanchalik yuqori bo'lsa, harakat ham shunchalik intensiv bo'ladi.

M.V. Lomonosov reaksiya uchun olingan modda va reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarning og'irligini o'lchash yo'li bilan kimyoviy reaksiyalarning borishini o'rgandi. Natijada u **massaning saqlanish qonunini** kashf etdi.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massasi reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarning massasiga teng bo'ladi.

Lomonosov bu qonunini birinchi marta 1748 yilda ta'rifladi, 1756 yilda metallarni og'zi kavsharlab berkitilgan idishlarida qizdirish yo'li bilan bu qonunni to'g'riligini tajribada isbotladi.

1789 yilda moddalar massasining saqlanish qonuni fransuz kimyogari Lavuazye tomonidan kashf etildi (Lomonosov ishidan bexabar holda) Lavuazye kimyoviy reaksiyalarda moddalarning umumiy massalaridan tashqari o'zaro ta'sir qiluvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarning massalari ham saqlanib qolishini ko'rsatadi.

1905 yilda Albert Eynshteyn (nemis olimi) jism massasi (m) bilan uning energiyasi (E) orasida bog'lanish borligini ko'rsatadi va bu bog'lanishni quyidagi tenglama bilan ifodalaydi:

$$E = mc^2$$

bu tenglamada c – vakuumdagi yorug'lik tezligi ($2,997925 \cdot 10^8$ m/c⁻¹ yoki taxminan 300000 km/c ga teng). Eynshteynning bu tenglamasi mikrozarachalar (masalan, elektronlar, protonlar) uchun ham taalluqlidir.

Kimyoviy reaksiyalar natijasida doimo ma'lum miqdorda energiya ajralib chiqadi yoki yutiladi. Ammo kimyoviy reaksiyalarda ajraladigan yoki yutiladigan energiya miqdorlariga to'g'ri keladigan massa miqdori nihoyatda kam bo'lganligidan uni o'lchash qiyin. Shu sababli kimyoviy reaksiyalarda energyaga aylanib ketadigan massa hisobga olinmaydi.

A. Lavuazye 1787 yilda karbonat angidrid gazini 10 xil usul bilan hosil qildi va bu usullarning barchasida olingan gaz tarkibidagi uglerod bilan kislorod massalari orasidagi nisbat bir xil (3:8) ekanligini aniqladi. Shundan keyin har qanday kimyoviy toza birikmalarni tashkil etuvchi elementlarning massalari o'zgarmas nisbatda bo'ladi, degan xulosaga kelindi.

1803 yilda fransuz olimi Bertole qaytar reaksiyalarga oid tajribalari asosida kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladigan birikmalarning miqdoriy tarkiblari reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning massa nisbatlariga bog'liqdir, degan xulosaga keldi. Fransuz olimi Prust Bertolening yuqoridagi xulosasiga qarshi chikdi. U kimyoviy toza moddalarni puxta analiz qildi: toza birikmalarning miqdoriy tarkibi bir xil bo'lishini juda ko'p analizlar bilan isbotladi. Prust bilan Bertole orasidagi munozara 7 yil davom etdi. Ko'pchilik olimlar Prust xulosalarini yoqladilar va natijada 1808 yilda kimyoning asosiy qonunlaridan biri **tarkibining doimiylik**

qonuni kashf etilib, quyidagicha ta'riflanadi: *har qanday kimyoviy toza birikma olinish usulidan qat'iy nazar o'zgarmas miqdoriy tarkibga ega*. Masalan, toza suv – H_2O tarkibida 11,11% vodorod va 88,99% kislorod bo'ladi. Karbonat angidrid – CO_2 tarkibida 27,29% uglerod va 72,71% kislorod bo'ladi.

Tarkibning doimiylik qonunini hamma moddalar uchun qo'llash mumkin emas. Masalan, izotoplarda ayni modda tarkibiga kiruvchi elementlarning massalari orasidagi nisbat faqat bu elementlarning izotop tarkibi doimiy bo'lgandagina o'zgarmas bo'lishi mumkin. Elementlarni izotop tarkibi o'zgarganda birikmalarning miqdoriy tarkiblari ham o'zgaradi. Masalan, og'ir suv tarkibida 20% ga yaqin vodorod bo'lsa, oddiy suv tarkibida faqat 11% vodorod bo'ladi.

Tarkibning doimiylik qonuniga faqat molekula holdagi gaz, suyuqlik va oson suyuqlanadigan qattiq moddalar bo'ysunadi. Atom tuzilishiga ega bo'lgan moddalar va yuqori molekulyar birikmalar bu qonunga bo'ysunmasligi mumkin. Bertolening o'zgaruvchan tarkibli birikmalar mavjudligi haqidagi ta'limotini XX asrning boshlarida akademik N.S.Kurnakov rivojlantirdi. U qotishma va eritmalar haqiqatan ham o'zgaruvchan tarkibli birikmalar deb atadi. Masalan, vismutni talliy bilan hosil qiladigan birikmalarida talliying bir og'irlik massasiga vismutning 1,24 dan 1,82 gacha bo'lgan og'irlik massasi to'g'ri kelishi mumkin.

Ingliz olimi J. Dalton elementlar muayyan miqdorlardagina o'zaro birika oladi, degan fikrni aytdi va bu miqdorlarni «birikuvchi miqdor»lar deb atadi. Ammo keyinroq bu termin o'rniga **ekvivalent** termini qabul qilindi (ekvivalent so'zi «teng qiymatli» demakdir, bu terminni kimyoga 1814 yilda Volloston kiritgan).

Elementning bir massa qism vodorod yoki sakkiz massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning ekvivalenti deb ataladi. Masalan, kalsiyning ekvivalenti 20 ga teng, 8 massa qism kislorod bilan qoldiqsiz birikadi (CaO).

Elementning ekvivalentini uning vodorod yoki kislorod bilan hosil qilgan birikmasi tarkibi orqali yoki vodorodga almashinishi orqali hisoblab topiladi. Shuni ham aytish kerakki, biror elementning ekvivalentini vodorod yoki kislorod orqali aniqlash shart emas, ekvivalenti ma'lum bo'lgan biror element bilan hosil qilgan birikmasi yordamida ham aniqlasa bo'ladi.

Kimyoga «ekvivalent» tushunchasi kiritilgandan so'ng **ekvivalentlar qonuni** quyidagicha ta'riflandi. *Elementlar (moddalar) bir-birlari bilan o'z ekvivalentlariga proporsional bo'lgan miqdorlarda birikadilar*.

Italyan fizigi Avogadro (1776-1856) moddaning eng kichik zarrachalari molekular, elementlarning eng kichik zarrachalari esa atomlar degan fikrni aytdi. Uning ta'limotiga ko'ra oddiy moddalarning molekulari bir element atomlaridan, murakkab moddalarning molekulari turli elementlarning atomlaridan tuziladi. Bu bilan Avogadro Lomonosovning moddalarning tuzilishi haqidagi ta'limotni quvvatladi va 1811 yilda o'zining qonunini kashf etdi va u keyinchalik **Avogadro qonuni** deb yuritila boshlandi.

Bir xil harorat va bir xil bosimda olingan teng hajmdagi har qanday gazlarning molekulari soni teng bo'ladi.

Molekula moddaning mustaqil mavjud bo'la oladigan va moddaning kimyoviy xossalarga ega bo'lgan eng kichik zarrachasidir.

Atom elementning kimyoviy xossalarini o'zida saqlovchi eng kichik zarrachasidir.

Har bir elementning barcha atomlari bir xil xossalarga egadir. Bir elementning atomlari o'zaro birikkanda **oddiy modda** hosil bo'ladi. Masalan: H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 . Demak, oddiy modda bo'lgan vodorod ikkita vodorod atomlaridan tuzilgan.

Turli element atomlarining birikishidan **murakkab modda** hosil bo'ladi, masalan suv H_2O modda vodorod bilan kislorod atomlaridan iborat, shakar $C_{12}H_{22}O_{11}$ esa uglerod, vodorod va kislorod atomlaridan iboratdir.

Atom va molekular nihoyatda mayda zarrachalardir. Atom va molekularni kichik doira shaklidagi zarrachalar deb hisoblasak, ularning radiusi santimetrning yuz milliondan bir ulushlari bilan, ya'ni $\text{\AA}$ (angstrom) bilan ifodalanadi ($1\text{\AA} = 10^{-8} \text{ sm} = 10^{-10} \text{ m}$). Alyuminiy atomining radiusi $1,43\text{\AA}$ ga, oltin atomining radiusi $1,44\text{\AA}$ ga, temir atomining radiusi esa $1,27\text{\AA}$

ga tengdir. Hozirgi vaqtda elektron mikrosqoplar yordami bilan ba'zi moddalar molekulasini ko'rish mumkin.

1961 yildan boshlab atom massalarining yagona o'lchami, ya'ni nisbiy atom massa birligi qo'llanila boshlandi. Nisbiy atom massa birligi (a.m.b.) sifatida uglerod izotopi ^{12}C atom massasining $1/12$ qismi olingan. Bu birlik uglerod birligi (u.b) deb ham yuritiladi. 1 atom massa birligi = 1 uglerod birligi = $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg ga teng.

Elementning **nisbiy atommassasi** deb, uning atomining atom massa birligida ifodalangan massasiga aytiladi. Masalan, oltingugurtning atom massasi 32 a.m.b. ga teng. Bu oltingugurt elementining 1 atomi massasi 32 u. b. ga yoki $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 32 = 53,12 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ga teng demakdir.

Oddiy yoki murakkab modda molekulasining **nisbiy molekulyar massasi** deb, uning molekulasining atom massa birligida ifodalangan massasiga aytiladi. Masalan, kalsiy karbonat CaCO_3 ning nisbiy molekulyar massasi 100 a.m.b. ga tengdir. Demak, CaCO_3 ning bitta molekulasining massasi 100 u.b. ga yoki $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 100 = 1,66 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ ga tengdir.

Har qanday modda molekulasining massasi shu molekulani hosil qiluvchi atomlar massasining yig'indisiga tengdir. Masalan, ikki atomdan tuzilgan vodorod molekulasining massasi 2,0158 a.m.b. ga, molekulyar vodorodning ikki atomi va kislorodning bir atomidan tuzilgan suvning molekulyar massasi $15,9994 + 2 \cdot 1,0079 = 18,0152$ a.m.b ga tengdir.

Kimyoda massa va hajm birligi bilan bir qatorda modda miqdorining birligi sifatida «mol» ham ishlatiladi. **Mol** uglerod izotopi ^{12}C ning 12 grammida qancha atom bo'lsa, shuncha molekula, atom, ion, elektron yoki boshqa struktura zarrachalarini saqlovchi moddaning miqdoridir. Mol tushunchasi qo'llanilganda har bir aniq hollarda qanday struktura zarrachalari hisobga olinayotganligi ko'rsatilishi zarur. Masalan, H atomlari moli, H_2 molekullari moli, H ionlari moli bir-birlaridan farqlanishi kerak. Hozirgi vaqtda 1 mol modda tarkibida bo'lgan struktura zarrachalarining soni (Avogadro soni) juda aniqlik bilan hisoblangan bo'lib, bu son $6,02 \cdot 10^{23}$ ga tengdir.

Moddaning 1 molining massasi mol massa deb yuritiladi. Mol massa odatda, g/mol bilan ifodalanadi. Masalan, atomar vodorodning mol massasi 1,0079 g/mol ga molekulyar vodorodning mol massasi 2,0158 g/molga, kislorod molekulasining mol massasi 31,9988 g/mol ga tengdir.

Har qanday gazning bir xil sondagi molekullari Avog'adro qonuniga binoan bir xil sharoitda teng hajmni egallaydi. Har qanday moddaning 1 molidagi zarrachalar soni bir xil bo'ladi. Bundan 1 mol gaz holatidagi har qanday modda ma'lum harorat va bosimda bir xil hajmni egallaydi, degan xulosa kelib chiqadi.

Normal sharoitda, ya'ni normal atmosfera bosimi (101,325 kPa yoki 760 mm s.u.) va 0°C da 1 mol gazning qanday hajmni egallashini hisoblab chiqish qiyin emas. Masalan, tajriba yo'li bilan 1 litr kislorodning normal sharoitdagi massasi 1,43 g kelishi aniqlangan. 1 mol (32 g) kislorodning normal sharoitda egallaydigan hajmi $32:1,43 = 22,4$ l ga teng bo'ladi. 1 mol vodorod, 1 mol uglerod (IV)-oksid va boshqa gazlarning egallaydigan hajmini hisoblaganda shu miqdor kelib chiqadi. Har qanday gazning 1 moli normal sharoitda 22,4 l hajmni egallaydi. Bu hajm gazning normal sharoitdagi mol hajmi deb ataladi.

Kimyogarlar ichida birinchi bo'lib, D.I.Mendeleyev oddiy modda va kimyoviy element tushunchalarini bir-biridan farqlashni ko'rsatgan edi. Har bir oddiy modda o'zining ma'lum fizik va kimyoviy xossalriga ega bo'lishi bilan xarakterlanadi. Qandaydir oddiy modda kimyoviy reaksiyaga kirishganda va yangi modda hosil qilganda o'zining ko'pchilik xossalari yo'qotadi. Masalan, temir oltingugurt bilan birikkanda o'zining metallik yaltiroqligini, bolg'alanish, magnitlanish kabi xossalari yo'qotadi. Oddiy modda shaklidagi temir endi sulfid tarkibidagi temir elementiga aylanadi. Oddiy modda bo'lgan oltingugurt ham temir sulfid tarkibidagi oltingugurt elementiga aylanadi. Endi oddiy oltingugurtning mo'rtligi, sariq rangi, yonuvchanlik xususiyati yo'qoladi.

Muayyan xossalarga ega bo'lgan atomlarning ayrim turi **kimyoviy element** deb ataladi.

Bir xil element atomlarining o'zaro birikishi natijasida oddiy moddalar, har xil elementlar atomlarining o'zaro ta'siridan murakkab moddalar hosil bo'ladi.

Oddiy modda bilan kimyoviy element orasidagi farq bir xil element atomlaridan tuzilgan bir necha xil oddiy moddalarni uchratganimizda yanada yaqqolroq ko'rinadi. Masalan, oq fosfor, 44,20 °C da suyuqlanuvchi juda zaharli moddadir. Fosfor qorongida havoda shu'lalanadi va hatto alangalanib yonishi mumkin. Fosfor oddiy modda bo'lib, boshqa moddalarga parchalanmaydi. Agar fosfor havo kirmaydigan joyda qizdirilsa, uning xossalari keskin o'zgaradi, ya'ni u qizil-binafsha tusga kiradi, qorong'ida endi shu'lalanmaydi, havoda yonib ketmaydigan bo'lib qoladi. Demak, bir modda ikkinchi boshqa moddaga aylanadi. Bu modda boshqa moddaga parchalanmaydi va unga hech narsa birikmaydi. Dastavval olingan va qizdirish natijasida hosil bo'lgan moddalarning ikkisi ham fosfor elementidir. Ulardan birinchisi oq fosfor, ikkinchisi esa qizil fosfor deb ataladi. Bu ikkala fosfor bir xil elementning turli formalaridagi ko'rinishidir. Oq fosfor ham, qizil fosfor ham kislorod oqimida qizdirilganda bir xil modda – fosfat angidrid hosil bo'ladi. Demak, fosfor elementi erkin holda bir necha oddiy moddalar holida uchrashi mumkin.

Kimyoviy elementning bir necha oddiy moddalar holida uchrash hodisasi **allotropiya** deb ataladi, bir xil elementdan hosil bo'lgan har xil oddiy moddalar shu elementning allotropik shakl o'zgarishlari deb ataladi. Fosfor elementining allotropik shakl o'zgarishlari oq va qizil fosfor misol bo'ladi.

2-MAVZU. KIMYOVIY REAKSIYALARNING ASOSIY TURLARI. ANORGANIK MODDALARNING MUHIM SINFLARI

Reja:

- 2.1. Kimyoviy reaksiyalar tezligi.
- 2.2. Kimyoviy reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalariga bog'liqligi.
- 2.3. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi.
- 2.4. Kataliz.
- 2.5. Kimyoviy reaksiyalar mexanizmi.
- 2.6. Qaytar va qaytmas reaksiyalar. Kimyoviy muvozanat.
- 2.7. Kimyoviy muvozanatning siljishi. Le-Shatelye prinsipi.

2.1. Kimyoviy reaksiyalar tezligi

Kimyoviy reaksiyalar har-xil tezliklarda boradi. Ulardan ba'zilar sekundning bir necha ulushlari ichida batamom tugaydi, boshqalari minutlar, soatlar, kunlar davomida amalga oshadi; shunday reaksiyalar ham ma'lumki, ularning borishi uchun bir necha yil va o'n yillar kerak bo'ladi. Bitta reaksiyaning o'zi bir sharoitda, masalan, yuqori haroratda tez, boshqa sharoitda masalan, sovuqda sekin borishi mumkin. Bunda bir xil reaksiyaning tezligi orasidagi farq juda katta bo'lishi mumkin.

Gomogen sistemada boradigan (gomogen reaksiyalar) va geterogen sistemada boradigan (geterogen reaksiyalar) reaksiyalar bir-birlaridan farq qiladi. Modda yoki moddalar yig'indisiga kimyoda sistema deyiladi. Sistemalar gomogen va geterogen sistemalariga bo'linadi.

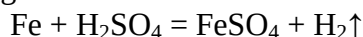
Bir xil fazadan tashkil topgan sistema gomogen, har-xil sistemalardan tashkil topgan sistemaga geterogen sistema deb ataladi. Sistemaning boshqa qismlardan chegara sirtlari bilan ajralib turuvchi qismiga faza deb ataladi. Gomogen sistemaga misol qilib hohlagan gazlar aralashmasini, masalan, azot bilan kislorod aralashmasini, bir necha moddalarning bitta erituvchidagi eritmasini, masalan, natriy xlorid, magniy sulfat, azot va kislorodning suvdagi eritmasini olish mumkin. Ikkala holda ham sistema bir xil fazalardan tashkil topgan. Geterogen sistemaga quyidagilarni misol qilib olish mumkin: muzli suv, cho'kmasi bo'lgan to'yingan eritma va hokazo.

Gomogen sistemada reaksiya sistemaning butun hajmi bo'yicha ketadi. Masalan, sulfat

kislotaga natriy tiosulfat eritmasi aralashtirilsa, butun hajmi bo'yicha oltingugurt hosil bo'lib, eritmaning loyqalanishi kuzatiladi:



Agar reaksiya geterogen sistemada borsa, sistemani tashkil etuvchi fazalari sirtidagina reaksiya amalgaoshadi. Masalan, metallning kislotada erishi:



Bu reaksiya faqat metall sirtida boradi, chunki reaksiyaga kirishuvchi ikkala modda shu sirtga bir-biri bilan to'qnashadi. Gomogen reaksiya tezligi geterogen reaksiya tezligidan farq qiladi va ular har xil aniqlanadi.

Gomogen reaksiyalarning tezligi vaqt birligi ichida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddaning hajm birirligidagi miqdori bilan o'lchanadi. Geterogen reaksiyaning tezligi esa vaqt birligi ichida faza sirtining yuza birligida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiyada hosil bo'lgan moddaning miqdori bilan o'lchanadi. Gomogen reaksiyaning tezligi matematik shaklda quyidagicha ifodalanadi:

$$v_{\text{gomog}} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

Geterogen reaksiyaning tezligi

$$v_{\text{geterog}} = \frac{\Delta n}{S\Delta t}$$

shaklda ifodalanadi.

v_{gomog} – gomogen reaksiyaning tezligi; v_{geterog} – geterogen reaksiyaning tezligi; n – reaksiyada hosil bo'luvchi moddaning mol soni; V – sistemaning hajmi; t – vaqt; S – reaksiya boradigan yuza, Δ – ortish belgisi ($\Delta n = n_2 - n_1$, $\Delta t = t_2 - t_1$).

Gomogen reaksiya tezligi ifodasini soddalashtirish mumkin. Modda miqdori (n) ning hajmi (V) ga nisbati ayni moddaning molyar konsentratsiyasi (C) ga teng bo'ladi:

$$\frac{n}{V} = C \text{ bundan } \frac{\Delta n}{V} = \Delta C, \text{ demak}$$

$$v_{\text{gomog}} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

Gomogen sistemadagi reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi yoki reaksiya natijasida hosil bo'luvchi moddalar konsentratsiyalarining vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi.

Kimyo sanoatida moddalarni ishlab chikarish apparatlarining o'lchami va unumdorligi, hosil qilinadigan mahsulot miqdori reaksiyaning tezligiga bog'liq. Kimyoviy reaksiyalardan amalda foydalanilganda reaksiyalarning turli sharoitlarda qanday tezlikda borishi, reaksiyaning istalgan tezligiga erishish uchun sharoitni qanday o'zgartirish kerakligini bilish muhimdir. Kimyoning reaksiyalar tezligini o'rganuvchi bo'limi kimyoviy kinetika deb ataladi. Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, ularning konsentratsiyalariga, haroratga, katalizator va boshqa faktorlarga bog'liq.

2.2. Kimyoviy reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalariga bog'liqligi

Reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari katta ta'sir ko'rsatadi. Dastlabki moddalarning zarrachalari (molekulalari, ionlari) kimyoviy o'zaro ta'sirlashishi uchun ularning bir-birlari bilan to'qnashishlari zarur; zarrachalar bir-biriga shunchalik yaqinlashishi kerakki, atomlarning biri ikkinchi atomning elektr maydoni ta'sirida bo'lishi kerak. Shundagina elektronlarning o'tishi va atomlarning qayta guruhlanishi yuz beradi va natijada yangi moddalarning molekulalari, ya'ni reaksiya mahsulotlari hosil bo'ladi. Bunda reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekulalarining to'qnashishi soniga proporsionaldir. To'qnashishlar soni dastlabki moddalarning konsentrat-siyasiga bog'liq. Demak, konsentratsiya qanchalik katta bo'lsa, to'qnashishlar soni shunchalik ko'p bo'ladi, kimyoviy reaksiya ham shunchalik tez boradi. Dastlabki moddalar konsentratsiyalarining kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sirini ifodalovchi qonun 1867 yilda norvegiyalik ikki olim

K.Guldberg va P.Vaage tomonidan taklif etilgan bo'lib, massalar ta'siri qonuni deb ataladi.

Doimiy haroratda kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.



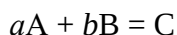
reaksiyaning tezligi bu qonunga muvofiq quyidagicha ifodalanadi:

$$v = K[A] \cdot [B]$$

v – reaksiyaning tezligi; $[A]$, $[B]$ – reaksiyaga kirishayotgan moddaning mol/l bilan ifodalangan konsentratsiyasi; K – tezlik konstantasi.

Tezlik konstantasi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari birga teng bo'lgandagi tezlik ya'ni solishtirma tezlikdir. K ning qiymati reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, haroratga va katalizatorlarga bog'liq bo'lib, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyasiga bog'liq emas.

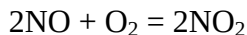
Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalarning stexiometrik koeffitsiyentlari birdan yuqori songa teng bo'lsa, bu sonlar reaksiya tezligining matematik ifodasidagi konsentratsiyalar darajasiga qo'yiladi, masalan



reaksiya uchun massalar ta'siri qonuni quyidagicha ifodalanadi:

$$v = k[A]^a \cdot [B]^b$$

Massalar ta'siri qonunini azot (II)-oksidning oksidlanish reaksiyasi uchun qo'llab ko'raylik:

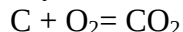


shu reaksiya tezligining matematik ifodasi:

$$v = k[NO]^2 \cdot [O_2]$$

Geterogen reaksiyalarda massalarda ta'siri qonunini tenglashtirish qiyin bo'lgan moddalarning konsentratsiyalarini kiritiladi.

Qattiq fazadagi moddalarning konsentratsiyalarini doimiy qiymatga ega bo'ladivashuning uchun tezlik konstantasiga kiradi. Ko'mirning yonish reaksiyasi:



uchun massalarda ta'siri qonuni quyidagicha yoziladi:

$$v = k' \cdot \text{const} [O_2] = k \cdot [O_2]$$

bundank $k = k' \cdot \text{const}$.

2.3. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi

Kimyoviy reaksiyaning borishi uchun zarrachalar o'zaro to'qnashishi kerak. Lekin har qaysi to'qnashish natijasida reaksiya boravermaydi. Reaksiyaning borishi, ya'ni yangi molekullarning hosil bo'lishi uchun avval dastlabki modda molekullari atomlari orasidagi bog'larni uzish yoki susaytirish kerak. Bunga ma'lum miqdorda energiya sarf etiladi. Agar to'qnashuvchi molekullar bunday energiyaga ega bo'lmasa, to'qnashish effektiv bo'lmaydi yangi molekula hosil bo'lmaydi. Agar to'qnashuv energiyasi bog'lanishlarni bo'shashtirish yoki uzishga yetarli bo'lsa, atomlar qayta guruhlanishi va yangi modda molekullari hosil bo'lishi mumkin. Molekullarning to'qnashishi natijasida yangi modda hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan qo'shimcha energiya ayni reaksiyaning aktivlanish energiyasi deb ataladi. Aktivlanish energiyasi kJ/mol bilan ifodalanadi. Aktivlanish energiyasiga ega bo'lgan molekullar aktiv molekullar deb yuritiladi.

Harorat ko'tarilishi bilan aktiv molekullar soni ortadi va reaksiya tezligi ortadi. Bu ortish reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi. Harorat har 10°C ga o'zgarganda reaksiya tezligining necha marta o'zgarishini ko'rsatuvchi son reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti deb ataladi. Harorat o'zgarishi bilan reaksiyaning tezligi quyidagicha o'zgaradi.

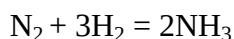
$$v_t = v_{10}^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

v – reaksiya tezligi; γ – reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti; t_1^0 – dastlabki harorat;

t_2^0 – oxirgi harorat.

Reaksiyaning harorat koeffitsiyenti har xil reaksiyalar uchun turlichadir. Uning qiymati ko'pchilik reaksiyalar uchun 2 va 4 oralig'ida bo'ladi. Harorat koeffitsiyenti 2,9 ga teng bo'lsa, haroratni 100 °C ga ko'tarilishi natijasida reaksiya tezligi $2,9^{10}$ marta, ya'ni 50000 marta ortadi. Har xil reaksiyalarning aktivlik energiyasi turlichadir. Ba'zi reaksiyalarning aktivlik energiyasi kam ba'zilarniki esa yuqoridir. Agar aktivlik energiyasi juda kam (40 kJ/mol dan kam) bo'lsa, reaksiyaga kirishuvchi moddalar zarralari o'rtasidagi to'qnashuvlar natijasida kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi. Bunday reaksiyalarning tezligi yuqori bo'ladi. Misol sifatida eritmadagi ionlar o'rtasidagi reaksiyalarni olish mumkin. Tajribaning ko'rsatishicha bunday reaksiyalar bir daqiqada boradi, ya'ni tezlik bir daqiqaga teng.

Agar aktivlik energiyasi juda yuqori (120 kJ/mol dan yuqori) bo'lsa, to'qnashuvlarning juda kam qismida reaksiya sodir bo'ladi. Demak, bunday reaksiyalarning tezligi juda kichikdir. Yuqori aktivlik energiyasiga ega bo'lgan reaksiyalarga misol qilib ammiak sintezi reaksiyasini olish mumkin:



Bu reaksiya oddiy haroratda shunchalik sekin boradiki, uni amalda payqash qiyin. Reaksiyaning aktivlik energiyasi juda kam va juda yuqori bo'lmasa (40-120 kJ/mol), bunday reaksiya o'rtacha tezlikda boradi. Bunday reaksiyalarning tezligini o'lchash mumkin va ularga misol qilib natriy tiosulfat bilan sulfat kislota eritmalari orasidagi reaksiyani olish mumkin.

2.4. Kataliz

Reaksiya tezligini o'zgartiradigan, lekin reaksiya natijasida kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan moddalar katalizatorlar deb ataladi. Katalizatorlar ishtirokida reaksiya tezligining o'zgarish hodisasi kataliz deb ataladi. Katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar katalitik reaksiyalar deb aytiladi.

Kimyo sanoatida katalizatorlar keng miqyosda qo'llaniladi. Katalizatorlar ta'sirida reaksiyalar million va undan ko'p marta tezlashishi mumkin. Kataliz gomogen va geterogen katalizga bo'linadi.

Gomogen katalizda katalizator va reaksiyaga kirishuvchi moddalar bittafazani (gaz yoki eritma) tashkil etadi. Geterogen katalizda esa katalizatorning o'zi mustaqil fazani tashkil etadi. Vodorod peroksidning suvli eritmada katalitik parchalanishi gomogen katalizga misol bo'ladi. MoO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ionlar vodorod peroksidning katalitik parchalanishiga sababchi bo'ladi.

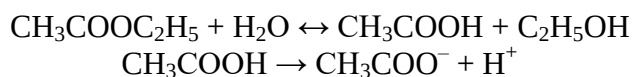
Geterogen katalizdan kimyo sanoatida keng foydalaniladi. Hozirgi vaqtda kimyo sanoatida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning asosiy ko'pchiligi geterogen kataliz yordamida olinadi.

Geterogen katalitik reaksiyalarga misol sifatida sulfat kislota ishlab chikarishning kontakt usulida oltingugurt (IV)-oksidning sulfat angidridgacha oksidlanishini, ammiak sintezini, nitrat kislota olishdagi ammiakning oksidlanishini olsa bo'ladi.

Agar katalizatorlar ta'sirida reaksiyaning tezligi oshsa, bunday katalizga musbat kataliz deyiladi.

Agar reaksiya tezligi katalizatorlar ishtirokida pasaysa, bunday katalizga manfiy kataliz deyiladi. Reaksiyaning tezligini pasaytiradigan moddalar ingibitorlar deb ataladi. Masalan, sulfit kislota eritmasiga glitserin, etil spirt va qalay (II)-xlorid qo'shilsa, sulfitning havo kislorodi ta'sirida oksidlanishi keskin pasayib ketadi.

A v t o k a t a l i z. Kimyoviy reaksiyaning molekularidan biri ta'sirida katalitik tezlashishidir. Masalan, protonlar (H^+) murakkab efilarning gidrolizini tezlashtirishi mumkin. Avtokatalizda bu protonlar hosil bo'lgan mahsulotning dissotsilanishi hisobiga hosil bo'ladi. Masalan, etilatsetatning gidrolizlanish mahsuloti – sirka kislota proton (gidroksoniy ioni)lar hosil qilib dissotsilanadi:



Hosil bo'lgan protonlar gidroliz reaksiyasini tezlashtiradi.

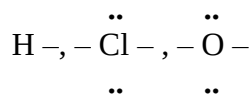
Avtokatalitik reaksiyalarda katalizator konsentratsiyasi ortib boradi. Shu sababli avtokatalitik reaksiyaning tezligi boshlang'ich davrda oshib boradi, o'zaro ta'sir etuvchi reagentlarning konsentratsiyasi kamaygach, reaksiya tezligi sekinlashadi.

Biologik sistemalarda kataliz juda katta rol uynaydi. Ovqat hazm qilish sistemasida, qonda, odam va hayvonlarning hujayralarida boradigan ko'pgina kimyoviy reaksiyalar katalitik reaksiyalar hisoblanadi. U reaksiyalarning katalizatorlari fermentlar deyiladi. Fermentlar oddiy yoki murakkab oqsillardan iborat. Chunonchi so'lakda ptialin fermenti bo'lib, kraxmalni qandga aylanishni katalitik tezlashtiradi. Oshqozon suyuqligi tarkibidagi pepsin esa oqsillarni parchalanishini tezlashtiradi. Odam organizmida 30000 ga yaqin turli-tuman fermentlar bo'lib, ulardan har biri o'zigaxos reaksiyalar uchun effektiv katalizatorlik vazifasini bajaradi.

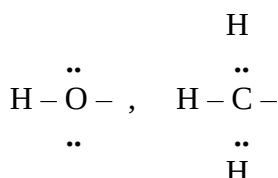
2.5. Kimyoviy reaksiyalar mexanizmi

Oddiy reaksiyalarda har bir o'zaro ta'sirning elementar akti reaksiyaga kirishayotgan moddalarning aktiv molekullari o'rtasidagi har bir to'qnashish o'zidan oldingi elementar aktlarga bog'liq bo'lmagan holda boradi. Reaksiya mahsulotining makroskopik miqdorda hosil bo'lishi bir-biriga bog'liq bo'lmagan ko'p miqdordagi elementar aktlar natijasi hisoblanadi.

Ancha murakkab reaksiyalarda har bir elementar aktning borish imkoniyati undan oldingi aktning muvoffaqiyatli borishiga bog'liq. O'z navbatida esa o'zidan keyingi aktning borishiga imkoniyat yaratadi. Bu erda reaksiya mahsulotining makroskopik miqdorda hosil bo'lishi ketma-ket boradigan o'zaro ta'sirning elementar aktlari zanjirining natijasi hisoblanadi. Bunday reaksiyalar zanjir reaksiyalar deb ataladi. Zanjir reaksiyalar juftlashmagan elektronli, juda yuqori reaksiya aktivlikka ega bo'lgan aktiv markazlar – atomlar, ionlar yoki radikallar (molekulalarning bo'laklari) ishtirokida boradi. Aktiv markaz vazifasini atom bajarishi mumkin. Aktiv markazlarning dastlabki moddalar

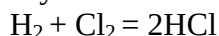


yoki atomlar guruhi

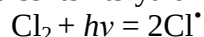


molekulalari bilan o'zaro ta'sirlashuv akti natijasida reaksiya mahsulotining molekullari va o'zaro ta'sir aktiga qobiliyatli yangi aktiv markazlar hosil bo'ladi. Demak, aktiv markazlar moddalarni ketma-ket bir-biriga aylanish zanjirini hosil qiladi.

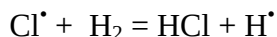
Vodorod xlorid sintezi zanjir reaksiya uchun oddiy misoldir:



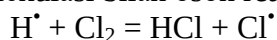
Bu reaksiya yorug'lik ta'sirida vujudga keladi. Xlor molekulasiga nur energiyasining kvanti $h\nu$ yutilib, molekulaning qo'zgatadi, undagi atomlarni tez tebranishiga olib keladi. Agar tebranish energiyasi atomlar orasidagi bog'lanish energiyasidan katta bo'lsa, molekula parchalanadi. Bu jarayon fotokimyoviy dissotsiatsiya deb ataladi.



Hosil bo'lgan xlor atomlari vodorod molekulasiga bilan oson reaksiyaga kirishadi.



Vodorod atomi o'z navbatidaxlor molekulasiga bilan oson reaksiyaga kirishadi:



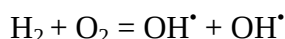
Bu jarayon to'xtovsiz davom etadi. Yutilgan bir kvant yorug'lik ta'sirida 100000 tagacha HCl molekulasiga hosil bo'ladi. Agar erkin atom reaksiya borayotgan idish devoriga urilsa, zanjir tugallanadi. Ikkitaaktiv zarracha va 1 taaktiv bo'lmagan zarrachalarning to'qnashishi ham zanjirning tugallanishiga olib keladi, aktiv zarrachalar birlashib molekulaga aylanadi, ajralib chiqqan energiya aktiv bo'lmagan zarracha tomonidan olib ketiladi. Bunday hollarda zanjir

uziladi.

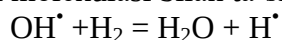
Agar zanjir reaksiyaning bir aktida birginaaktiv zarracha o'rniga boshqa bittaaktiv zarracha hosil bo'lsa, bu reaksiya tarmoqlanmagan zanjir reaksiya hisoblanadi.

XX asrning yigirmanchi yillarida akademik N.N.Semyonov o'z xodimlari bilan har xil jarayonlarning kinetikasini o'rganish vaqtida kimyoviy reaksiyalarning mexanizmi haqidagi nazariyalar asosida tushuntirib bo'lmaydigan hodisalarni kashf qildi. Bu jarayonlarni tushuntirish uchun N.N.Semyonov tarmoqlangan zanjir reaksiyalar haqidagi nazariyani taklif qildi. Tarmoqlangan zanjir reaksiyalarning borishida erkin radikalning dastlabki modda molekulasini bilan o'zaro ta'sirlashuvidan bir emas, balki ikki va undan ortiq yangi aktiv markazlar hosil bo'ladi. Ulardan biri eski zanjirni davom ettirsa, qolganlari yangi zanjirning boshlanishiga sabab bo'ladi; zanjir tarmoqlanadi, reaksiya progressiv ravishda tezlashadi.

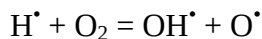
Tarmoqlangan zanjir reaksiyalarga, masalan, suvni oddiy moddalardan hosil bo'lishi reaksiyasi kiradi. Vodorod bilan kislorod aralashmasi qizdirilganda ikkita gidroksil radikali hosil bo'ladi:



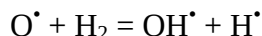
Hosil bo'lgan OH[•] radikallar vodorod molekulasini bilan ta'sirlashadi:



Bu reaksiyada hosil bo'lgan erkin vodorod atomi kislorod molekulasini bilan reaksiyaga kirishib, ikkita yangi aktiv zarracha hosil qiladi:



Kislorod atomlari o'z navbatida vodorod molekulasini bilan reaksiyaga kirishib, 2 ta yangi aktiv markaz hosil qiladi:



Shunday qilib, aktiv zarrachalarning soni progressiv ravishda oshadi va reaksiya keskin tezlashadi.

Yonish, portlash, uglevodlarning oksidlanish jarayonlari, polimerlanish kabi muhim kimyoviy reaksiyalar zanjir mexanizmi bo'yicha boradi. Shuning uchun zanjir reaksiyalar nazariyasi texnika va kimyoviy texnologiyaning bir qator muhim tarmoqlari uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Atomlarning ichki energiyasidan foydalanishda ham zanjir reaksiyalar muhim o'rin tutadi.

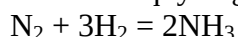
2.6. Qaytmas va qaytar reaksiyalar. Kimyoviy muvozanat

Kimyoviy reaksiyalarni ikki guruhga bo'lish mumkin: qaytmas va qaytar reaksiyalar. Qaytmas reaksiyalar oxirigacha, ya'ni o'zaro reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri batamom sarf bo'lguncha boradi. Masalan, rux bilan konsentrlangan nitrat kislotasi o'rtasidagi o'zaro ta'sirni olaylik:



Nitrat kislotaning miqdori yetarli bo'lsa, reaksiyada rux butunlay erib bo'lgach tugaydi. Agar rux nitrat eritmasi orqali azot (IV)-oksid o'tkazilsa, nitrat kislotasi va rux hosil bo'lmaydi, ya'ni bu reaksiya teskari yo'nalishda bormaydi. Demak, rux bilan nitrat kislotaning o'zaro ta'siri qaytmas reaksiyadir.

Qaytar reaksiyalar oxirigacha bormaydi; qaytar reaksiyalarda reaksiyaga kirishuvchi moddalardan hech biri to'liq sarf bo'lmaydi. Qaytar reaksiyalar to'g'ri yo'nalishda ham, teskari yo'nalishda ham boradi. Masalan, ammiak sintezi quyidagi tenglama bo'yicha boradi:



Reaksiya uchun sharoit yaratilgandan so'ng gazlar aralashmasi analiz qilinsa, sistemada faqat reaksiya mahsuloti (ammiak) bo'libgina qolmay, dastlabki moddalar (azot va vodorod) ham bo'ladi. Demak, ammiak sintezi qaytar reaksiya-dir. Ikki qarama-qarshi yo'nalishda boradigan jarayonlar qaytar jarayonlar deb ataladi.

Qaytar reaksiyalar tenglamalarida tenglik ishorasi o'rniga strelka qo'yiladi; bu strelkalar reaksiyani to'g'ri va teskari tomonga borishini ifodalaydi.

Qaytar reaksiyalarda avval to'g'ri reaksiya tezligi yuqori bo'lib, teskari reaksiya tezligi

nolga teng bo'ladi. Reaksiya borishi natijasida dastlabki moddalar sarf bo'ladi va ular konsentratsiyalari kamayadi va natijada to'g'ri reaksiya tezligi kamaya boshlaydi. Bir vaqtning o'zida reaksiya mahsulotlari hosil bo'lib, ularning konsentratsiyasi oshib boradi. Buning natijasida teskari reaksiya bora boshlaydi, uning tezligi sekin astaosha boshlaydi.

To'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari bir xil bo'lib qolganda ($v_{\text{to'g'ri}} = v_{\text{teskari}}$) kimyoviy muvozanat vujudga keladi. Kimyoviy muvozanat holatida vaqt birligi ichida qancha mahsulot parchalansa, shuncha miqdor yangisi hosil bo'ladi.

Kimyoviy muvozanatni dinamik (harakatchan) muvozanat deb yuritiladi. Bu muvozanat holatida to'g'ri reaksiya ham, teskari reaksiya ham boradi, lekin ularning tezligi bir xil bo'ladi.

Kimyoviy muvozanatning miqdoriy xarakteristikasi kimyoviy muvozanat konstantasidir. Bu konstantani vodorod yodid sintezi reaksiyasi misolida ko'rib chiqaylik: $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$. Massalar ta'siri qonuniga binoan to'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari quyidagicha ifodalanadi:

$$v_1 = k_1[\text{H}_2][\text{I}_2]$$

$$v_2 = k_2[\text{HI}]^2$$

Muvozanat holatida to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezliklari bir-biriga teng ($v_{\text{to'g'ri}} = v_{\text{teskari}}$) bo'lganligi uchun

$$k_1[\text{H}_2][\text{I}_2] = k_2[\text{HI}]^2$$

to'g'ri va teskari reaksiyalar tezlik konstantalarining bir-biriga nisbati ham konstanta hisoblanadi:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}$$

U ayni reaksiyaning muvozanat konstantasi K deb ataladi:

$$\frac{k_1}{k_2} = K \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}$$

Umumiy qaytar reaksiyaning muvozanat konstantasi quyidagicha:

$$a\text{A} + b\text{B} = p\text{P} + q\text{Q}$$

$$K = \frac{[\text{P}]^p [\text{Q}]^q}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}$$

Geterogen reaksiyalarning muvozanat tenglamasiga faqat gaz yoki suyuq fazadagi moddalar konsentratsiyalari kiradi. Masalan,



reaksiyaning muvozanat konstantasi:

$$K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

Muvozanat konstantasining qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati va haroratga bog'liq. Katalizatorlar ishtirokiga bog'liq emas.

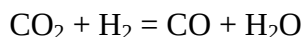
Muvozanat konstantasi K ning qiymati qanchalik katta bo'lsa, reaksiyaning unumi shunchalik ko'p bo'ladi. Shu sababli reaksiyalarning muvozanat konstantasini bilish kimyo va kimyoviy texnologiya uchun muhim ahamiyatga egadir.

2.7. Kimyoviy muvozanatning siljishi. Le-Shatelye prinsipi

Agar reaksiya sharoiti o'zgarsa, sistema muvozanat holatidan chiqadi, ya'ni to'g'ri va teskari jarayonlarda bir xil o'zgarish bo'lmaydi. Muvozanatning buzilishiga reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi o'zgarishi, bosim va haroratning o'zgarishiga sabab bo'ladi. Har bir faktor ta'sirini alohida ko'rib chikamiz:

1) Muvozanatda ishtirok etuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat shu moddani sarf bo'lishi tomoniga siljiydi; agar moddalardan birining konsentratsiyasi kamaytirilsa, muvozanat shu moddaning hosil bo'lishi tomonga siljiydi.

Masalan:



tenglama bilan ifodalangan muvozanatdagi sistemaga CO_2 qo'shimcha qo'shilsa, sistema CO_2 konsentratsiyasini kamaytirishga intiladi, ya'ni muvozanat o'ng tomonga siljiydi. Aksincha, agar CO_2 ning miqdorini kamaytirsak, sistema uni ko'paytirishga intiladi, ya'ni muvozanat chap tomonga siljiydi;

2) Harorat o'zgarganda ko'pchilik kimyoviy reaksiyalarning muvozanati siljiydi. Harorat ko'tarilganda muvozanat endotermik reaksiya yo'nalishi tomon, harorat pasaysa, muvozanat ekzotermik reaksiya yo'nalishi tomon siljiydi. Chunonchi, ammiak sintezi ekzotermik reaksiya hisoblanadi:



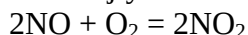
Bunda harorat oshirilganda sistemadagi muvozanat harorat yutilishi tomon – ammiakning parchalanishi tomon siljiydi.

Azot (II)-oksidni sintezi endotermik reaksiyadir:

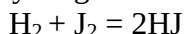


Bunda harorat oshirilishi bilan muvozanat o'ng tomonga – NO hosil bo'lishi tomonga siljiydi;

3) Gaz moddalar ishtirok qiladigan va umuman hajmi o'zgaradigan sistemalarida kimyoviy muvozanat bosim o'zgarishi bilan siljiydi.



Muvozanatdagi sistemada bosim oshirilsa, muvozanat o'ngtomonga, ya'ni kam sondagi gaz molekulari hosil bo'lish tomonga siljiydi; bosim kamaytirilsa, aksincha, muvozanat chap tomonga siljiydi. Reaksiya gaz molekularining soni o'zgarmasligi bilan boradigan hollarda, muvozanat sistema siqilganda ham, kengaytirilganda ham buzilmaydi. Masalan,



sistemada bosim o'zgarishi bilan muvozanat buzilmaydi, ya'ni HJ ning hosil bo'lish unumi bosimga bog'liq emas.

Agar muvozanatda turgan sistemaga qandaydir ta'sir ko'rsatilsa, muvozanat ta'sirini kamaytiruvchi yo'nalish tomon siljiydi. Bu qoida Le-Shatelye prinsipi deyiladi. Bu prinsip 1884 yilda fransuz olimi Le-Shatelye tomonidan ta'riflangan. Le-Shatelye prinsipi faqat kimyoviy muvozanatga tadbiiq qilinmay, u har xil fizik-kimyoviy muvozanatlarga ham taalluqlidir. Qaynash, kristallanish, suyuqlanish jarayonlarida sharoitning o'zgarishi bilan muvozanatning siljishi Le-Shatelye prinsipi asosida boradi.

3-MAVZU. ERITMALAR VA ULARNING XOSSALARI

Reja

- 3.1. Erish jarayoning mexanizmi.
- 3.2. Qattiq moddalarning eruvchanligi. O'ta to'yingan eritmalar.
- 3.3. Eritmalarning konsentratsiyasi.
- 3.4. Osmos hodisasi. Vant-Goff qonuni.
- 3.5. Eritmalarning qaynash va muzlash harorati.

3.1. Erish jarayonining mexanizmi

Har qanday eritma erigan modda va erituvchidan tashkil topgan bo'ladi. Tuzlarning suvli eritmalarida suv erituvchi hisoblanadi. Agar eritmani hosil qiluvchi ikkala komponent erish jarayonida bir xil agregat holatda bo'lsa (masalan, spirt va suv), ko'proq miqdordagi komponent erituvchi hisoblanadi.

Ba'zi bir moddalarning erishida issiqlik ajralib chiqishi erituvchi bilan eruvchi modda o'rtasida kimyoviy o'zaro ta'sir borligini ko'rsatadi. Eritmalar kimyoviy birikmalardan tarkibi o'zgaruvchan bo'lishi bilan farq qiladi. Eritmalar xossalarida ayrim komponentlarning ko'p xossalarini ko'rish mumkin. Kimyoviy birikmalarda bunday holat kuzatilmaydi. Eritmalar tarkibining o'zgaruvchanligi ularning mexanik aralashmalarga o'xshashligini ko'rsatadi, lekin eritmalar aralashmalardan o'zlarining bir jinsliligi bilan keskin farq qiladi. Shunday qilib,

eritmalar mexanik aralashma bilan kimyoviy birikma orasidagi oraliq holatni egallaydi.

Kristall modda erishi mumkin bo'lgan suyuqlikka tushirilsa, uning yuzasidagi ayrim molekulalar ajralib chiqib, erituvchining butun hajmi bo'ylab bir tekisda diffuziyalanadi. Qattiq jism yuzasidagi molekulalarning tebranma harakati va ularning erituvchi molekulalari tomonidan tortilishi natijasida moddalar molekulalarining yuzadan ajralishi yuz beradi. Bu jarayon kristallarning barchasi to'liq erib ketguncha davom etmaydi, chunki bir vaqtning o'zida erishga teskari bo'lgan kristallizatsiya jarayoni ham sodir bo'ladi. Eritmaga o'tgan molekulalar qattiq jism sirti bilan uchrashganda qattiq jismga tortilib, qaytadan kristallar tarkibiga kiradi. Dastlab erish jarayoni tez boradi, eritmada zarrachalarning soni ko'paygani- dan keyin ikkila jarayon tezliklari tenglashadi, ya'ni bir sekundda necha molekula eritmaga o'tsa, shuncha molekula qaytadan kristallanadi. U vaqtda eritma bilan eruvchi modda orasida dinamik muvozanat qaror topadi, ya'ni eritma to'yinadi. Shunday qilib, erimay qolgan modda bilan muvozanatda turadigan eritma *to'yingan eritma* deb ataladi.

Ko'pchilik kristall moddalarning suyuqliklarda erishi issiqlik yo'tilishi bilan boradi. Ba'zi moddalar, masalan, natriy gidroksid, kaliy karbonat, suvsiz mis (II) - sulfat suvda eriganda sezilarli darajada harorat ko'tariladi. Ba'zi bir suyuqliklar va hamma gazlarning erishida ham issiqlik ajralib chiqadi. *1 mol moddaning erishi natijasida yo'tiladigan yoki ajralib chiqadigan issiqlik miqdori shu moddaning erish issiqligi deb ataladi.* Erish jarayonida sistema entropiyasi sezilarli ortadi, chunki bir modda zarrachalarining ikkinchi moddada bir tekisda taqsimlanishi natijasida sistemaning mikro holatlari soni oshadi. Ko'pchilik kristallarning erishi endotermik jarayon bo'lishiga qaramasdan, Gibbs energiyasining erishdagi o'zgarishi manfiy qiymatga ega va jarayon o'z-o'zicha boradi.

Kristallarning erishida ularning buzilishi yuz beradi, ya'ni bunga ham energiya sarf bo'ladi. Erish jarayoni issiqlik yo'tilishi bilan borishi kerak. Agar teskari effekt kuzatilsa, bunda erish jarayoni bilan bir vaqtda erituvchi bilan eruvchi modda o'rtasida qandaydir o'zaro ta'sirlashuv bo'ladi, natijada kristall panjaraning buzilishiga sarf bo'ladigan energiyaga nisbatan ko'proq energiya issiqlik sifatida ajralib chiqadi.

Ko'pchilik moddalar eriganda ularning molekulalari (ionlari) erituvchi molekulalari bilan bog'lanadi va *solvatlar* (lotincha *solvere* – eritmoq) deb ataluvchi birikmalar hosil qiladi. Solvatlarning hosil bo'lish jarayoni solvatlanish deb ataladi. Agar erituvchi suv bo'lsa, bu birikmalar *gidratlar*, ularning hosil bo'lish jarayoni esa gidratlanish deb nomlanadi. XIX asrning 80-yillarida D.I.Mendeleyev gidratlar nazariyasini yaratdi. Mendeleyev nazariyasiga binoan erish faqat fizik jarayon bo'lmasdan kimyoviy jarayon hamdir. Suvda eriydigan moddalar suv bilan birikmalar hosil qiladi. Moddalarning erish issikligi buni tasdiqlaydi.

Ko'pchilik moddalarning suvli eritmalaridan o'z tarkibida kristallizatsion suv saqlagan holda kristallar holida ajralib chiqishi erish jarayonining ximizmini tasdiqlaydi. Gidratlar odatda beqaror birikmalar bo'lib, ko'pgina hollarda eritmalar bug'latilganda parchalanib ketadi. Lekin ba'zan gidratlar ancha barqaror bo'lib, eritmadan ajratib olingan kristallar tarkibida suv bo'ladi. Kristallari tarkibiga suv kiruvchi moddalar *kristallogidratlar*, ular tarkibidagi suv esa *kristallizatsion suv* deb ataladi.

Kristallogidratlarning tarkibi kristallogidratda qancha miqdordagi suv borligini ko'rsatadigan formulalar bilan ifodalanadi. Masalan, mis sulfat kristallogidrati (mis kuporosi) bir mol CuSO_4 hisobiga 5 mol suv saqlaydi va uning formulasi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ holida yoziladi. Natriy sulfat kristallogidrati (glauber tuzi) formulasi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ holida ifodalanadi.

Gidratlarning hosil bo'lishi issiqlik ajralishi bilan boradi. Gidratlar hosil qiluvchi moddalar eritilganda umumiy issiqlik effekti ularning erish issiqligi effekti bilan gidratlanish issiqligi effekti yig'indisidan iborat bo'ladi. Bu jarayonlardan birinchisi endotermik, ikkinchisi ekzotermik jarayon bo'lganligi uchun umumiy issiqlik effekti ayrim jarayonlarning issiqlik effektlarining algebrik yig'indisiga teng bo'lib, uning qiymati musbat bo'lishi ham, manfiy bo'lishi ham mumkin.

3.2. Qattiq moddalarning eruvchanligi. O'ta to'yingan eritmalar

Moddaning erituvchida eriy olish xususiyati shu moddaning *eruvchanligi* deb ataladi. Moddalarning eruvchanligi eruvchi moddaning va erituvchining tabiati va haroratga bog'liq.

Moddaning ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib, to'yingan eritma hosil qiladigan massasi uning eruvchanlik koeffitsiyenti deb ataladi.

Turli moddalarning suvdagi eruvchanligi turlichadir. Agar 100 g suvda 10 g dan oshiq modda erisa, bunday moddalar yaxshi eriydigan, 1 g dan kam modda erisa, bunday moddalar oz eriydigan va nihoyat 0,01 g dan kam modda erisa, amalda erimaydigan moddalar hisoblanadi. Odatda, qutbli va ionli bog'lanishdagi moddalar qutbli erituvchilar (suv, spirt, suyuq ammiak) da, qutbsiz moddalar esa qutbsiz erituvchilar (benzol, uglerod sulfid) da yaxshi eriydi.

Ko'pchilik qattiq moddalarning erishi issiqlik yo'tilishi bilan boradi. Bu qattiq moddaning kristallik panjarasining buzilishiga ko'p miqdorda energiya talab qilinishi bilan tushuntiriladi. Bu energiya, odatda, gidratlar hosil bo'lishida ajralgan energiya bilan to'liq kompensatsiya qilinmaydi. Agar kristall moddaning erishi issiqlik yo'tilishi bilan borsa, harorat oshishi bilan shu moddaning eruvchanligi ortadi. Bordini, gidratlanish energiyasi eritmaning hosil bo'lishida issiqlik ajralib chiqishi yetarli bo'lsa, eruvchanlik harorat oshishi bilan kamayadi. Masalan, suvda litiy, alyuminiy tuzlarining erishida bu hodisa kuzatiladi.

Eruvchanlik bilan harorat orasidagi bog'lanishni grafik usulda tasvirlash mumkin. Bu chiziq eruvchanlik egri chiziqlari deyiladi. Eruvchanlik egri chizigini tuzish uchun absissa o'qiga harorat, ordinata o'qiga moddaning ayni haroratdagi eruvchanlik miqdori qo'yiladi. Qattiq moddalar suvda eriganda sistemaning hajmi deyarli o'zgarmaydi. Shu sababli qattiq holatdagi moddalarning eruvchanligi amalda bosimga bog'liq emas.

Ko'pchilik moddalarning eruvchanligi harorat pasayishi bilan kamayadi, shu sababli moddalarning issiq to'yingan eritmaları sovo'tilganda erigan moddaning ortiqchasi ajralib chiqadi. Biroq sovitish sekin va tashqaridan erigan moddaning zarrachasini tushirmasdan ehtiyotlik bilan olib borilsa, eritmadan moddaning ortiqcha qismi ajralmasligi mumkin. Bu hodisani 1794 yilda T.E.Lovits kashf etdi va bunday eritmaları *o'ta to'yingan eritmalar* deb atadi. Tinch holatda bunday eritmalar yillar davomida o'zgarishsiz turishi mumkin. Ammo eritmaga erigan modda kristallaridan tashlansa, shu zahotiyoq bu kristall atrofida boshqa kristallar o'sa boshlaydi va qisqa vaqt ichida erigan moddaning ortiqcha miqdori butunlay kristallanib qoladi. Ba'zan kristallanish eritmani chayqatishdan ham boshlanadi, shuningdek eritma bo'lgan idishning devori shisha tayoqcha bilan ishqalansa ham kristallanish yuz beradi.

Kristallanish vaqtida ko'p issiqlik ajralib chiqadi va eritma saqlangan idish sezilarli darajada qiziydi. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (burada) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O}$, (natriy tiosulfat), $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (natriy atsetat) tuzlarning o'ta to'yingan eritmaları oson hosil bo'ladi.

3.3. Eritmalarning konsentratsiyasi

To'yingan eritmalar kam ishlatiladi. Ko'pgina hollarda to'yinmagan eritmalaridan foydalaniladi. Kam modda erigan eritmalar *suyultirilgan*, ko'p miqdor modda erigan eritmalar *konsentrlangan eritmalar* deb yuritiladi.

Eritmaning yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori *eritmaning konsentratsiyasi* deb ataladi. Eritma konsentratsiyasini ifodalash usullari:

1. Erigan moddaning foizlarda ifodalangan massa qismi. Erigan modda miqdori eritmaning umumiy miqdoriga nisbatan foiz hisobida ifodalanadi. Masalan, 15% li osh tuzi eritmasi deyilganda 100 gramm eritmada 15 g NaCl bor, 85 grammi suvdur.

Mol qism erigan modda miqdorining eritmada erigan modda va erituvchining mollari yig'indisi nisbatiga tengdir. Mol qism N_2 harfi bilan belgilanadi:

$$N_2 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

bunda n_1 va n_2 – erituvchi va erigan moddaning mollari soni

2. 1000 g erituvchida erigan moddaning mollar soni bilan ifodalangan konsentratsiya *molyal konsentratsiya* deyiladi. Odatda molyal konsentratsiya m harfi bilan ifodalanadi. Masalan,

sulfat kislota eritmasi uchun $m = 2 \text{ mol/kg}$ bo'lsa, suvning bir kilogrammiga 2 mol sulfat kislota to'g'ri keladi.

3. Eritmaning 1 litr eritmadagi mollar soni eritmaning *molyar konsentratsiyasi* deyiladi. Buday eritmalar molyar eritmalar deyiladi.

Odatda molyar konsentratsiya C_M yoki M bilan ifodalanadi. Masalan, $2M \text{ H}_2\text{SO}_4$ eritmasi deganda har bir litr H_2SO_4 eritmasida 2 mol sulfat kislota erigan deb bilish kerak. Demak $C_M = 2 \text{ mol/l}$.

4. Normal eritma deb 1 litr eritmada erigan moddaning ekvivalentlar soniga aytiladi. Bunday eritmalar normal eritmalar deb ataladi. Ular C_N yoki n harfi bilan ifodalanadi. Chunonchi, $2n \text{ H}_2\text{SO}_4$ eritmasi deganda bir litr eritmada 2 ekvivalent sulfat kislota erigan deb tushunish kerak.

O'zaro reaksiyaga kirishayotgan eritmalarining normal konsentratsiyalari o'zaro teng bo'lsa, bu eritmalar qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Bunday eritma-larning qoldiqsiz reaksiyaga kirishadigan hajmlari ularning normalliklariga teskari proporsionaldir:

$$V_1 : V_2 = N_2 : N_1$$

Bu nisbatdagi V_1 – birinchi eritmaning hajmi, V_2 – ikkinchi eritmaning hajmi, N_1 – birinchi eritmaning normalligi, N_2 – ikkinchi eritmaning normalligi.

Bu tenglama asosida reaksiya uchun kerak bo'ladigan eritmalarining hajmigina emas, balki reaksiya uchun sarf bo'lgan eritmalarining konsentratsiyasini ham hisoblab topish mumkin. Bu tenglamadan analitik kimyoda eritmalarini titrlash uchun foydalaniladi. Eritmaning 1 millilitrida erigan moddaning massa miqdori *titr* debataladi.

1. Eritmaning titri quyidagicha aniqlanadi:

$$T = \frac{m}{V}$$

T – eritmaning titri, m – erigan modda massasi, V – eritmaning hajmi.

2. Eritmaning titri bilan normalligi orasidagi bog'lanish quyidagicha: $T = \frac{E \cdot N}{1000}$, bunda E

– erigan moddaning ekvivalent massasi, N – eritmaning normal konsentratsiyasi.

3.4. Osmos hodisasi. Vant-Goff qonuni

Eritmalardagi erigan modda va erituvchining zarrachalari tartibsiz harakati tufayli eruvchi modda erituvchining butun hajmi bo'yicha bir tekisda taqsimlanadi. Agar silindrga qandning konsentrlangan eritmasini quyib, uning ustiga ehtiyotlik bilan suyultirilgan qand eritmasini solsak, qandning konsentrlangan eritmada suyultirilgan eritmaga o'tishi, suvning esa suyultirilgan eritmada konsentrlangan eritmaga o'tishi yuz beradi, har bir modda o'zining konsentratsiyasi kam bo'lgan tomonga o'ta boshlaydi. Ana shunday moddalarning o'z-o'zidan o'tishiga, ya'ni ular konsentratsiyasining tenglashishiga olib keluvchi jarayon *diffuziya* deb ataladi.

Agar shisha silindrga KMnO_4 ning eritmasini quysak va unga chayqatmasdan turib, suv qo'shilsa, diffuziya hodisasini kuzatish mumkin. Avval keskin chegara kuzatiladi, lekin sekin-asta chegara yo'qola boshlaydi; bir necha vaqtdan keyin erigan modda erituvchining butun hajmi bo'yicha bir tekis taqsimlanadi va butun suyuqlik bir xil rangga ega bo'lib qoladi.

Ko'rib chiqilgan misolda erituvchi va eruvchi modda zarrachalari qarama-qarshi yo'nalishda diffuziyanadi. Bu jarayon *ikkiyoqlama diffuziya* deyiladi.

Agar ikki eritma orasiga erituvchi o'ta oladigan, lekin eruvchi modda o'ta olmaydigan to'siq parda qo'yilsa, ahvol boshqacha bo'ladi. Bunday pardalar yarim o'tkazgich pardalar deb ataladi, ular tabiatda ham uchraydi va sun'iy yo'l bilan ham hosil qilinadi. Masalan, mis ko'porosi eritmasi shimdirilgan g'ovak sopol silindr kaliy geksatsiano (II)-ferrat $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasiga tushirilsa, silindr g'ovaklariga mis geksatsiano (II)-ferrat cho'kib qoladi. Shunday yo'l bilan ishlangan silindr yarim o'tkazgich parda xossasiga ega bo'lib qoladi. Shunday silindrga shakar eritmasi solib, suvga botirilsa, faqat suv molekulalarining o'tishi hisobiga sopol idishdagi eritmaning hajmi ko'paya boshlaydi, undagi qandning konsentratsiyasi kamaya boshlaydi. Yarim

o'tkazgich parda orqali bo'ladigan bunday bir yoqlama diffuziya *osmos* deb ataladi.

Tor vertikal nayga ega bo'lgan yarim o'tkazgich devorga ega bo'lgan idishni olib, unga shakar eritmasi to'ldiriladi va bu idish suvli stakanga joylashtiriladi. Osmos xodisasi sababli eritmaning hajmi asta-sekin oshib borib, eritma vertikal nay bo'ylab ko'tarila boshlaydi. Eritmaning ko'tarilishi hisobiga nayda suv ustunning ortiqcha bosimi (gidrostatik bosim) vujudga keladi. Bu gidrostatik bosim eritmaning osmotik bosimiga tengdir. Gidrostatik bosim ma'lum qiymatga yetganda osmos to'xtaydi va muvozanat hosil bo'ladi.

Osmos hodisasi hayvonlar va o'simliklar organizmi hayotida juda muhim rol o'ynaydi. Hujayralar po'sti suv yaxshi o'ta oladigan, lekin hujayra ichi suyuqligida erigan moddalar deyarli o'ta olmaydigan pardadan iborat. Hujayra ichiga suv o'tib, unda ortiqcha bosim hosil bo'ladi, bu bosim ostida hujayralar po'sti cho'zilib, taranglashadi. Hujayralarning bunday holati *turgor* deb ataladi. O'simlik kesilsa, suvning bug'lanishi natijasida hujayra ichi shirasining hajmi kamayadi, hujayra pardasi burishib qoladi, o'simlik so'liydi. Buhodisa *plazmoliz* deyiladi. So'liy boshlagan o'simlik suvga solinsa, osmos boshlanadi va hujayralar po'sti yana taranglashadi, o'simlik oldingi holatiga qaytadi.

Turli eritmalarining osmotik bosimini o'lchash natijasida osmotik bosim qiymati eritma konsentratsiyasi va uning haroratiga bog'liq ekanligi, lekin erigan modda va erituvchining tabiatiga bog'liq emasligi aniqlanadi. 1886 yilda golland olimi Vant-Goff elektrolit bo'lmagan moddalarning uncha yuqori bo'lmagan konsentratsiyali eritmalarining osmotik bosimini konsentratsiya va haroratga bog'liqligini ifodolovchi tenglamani keltiri bchiqardi (Vant-Goff tenglamasi):

$$P = CRT$$

P – eritmaning osmotik bosimi, kPa; C – eritmaning molyar konsentratsiyasi, mol/l; R – gazlarning universal doimiyligi, 8,314 J/mol; T – eritmaning absolyut harorati ($273 + t$ °C).

Eritmaning molyarligi erigan moddaning mol miqdorini hajmga nisbatiga tengdir:

$$C = \frac{n}{V}$$

Moddaning mol miqdori uning massasi m ni molekulyar massasiga nisbatiga tengligini $n = m/M$ bilgan holda eritmaning molyarligi uchun quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$C = \frac{m}{MV}$$

Bu qiymatni Vant-Goff tenglamasiga qo'ysak, quyidagi ko'rinish kelib chiqadi:

$$PV = \frac{mRT}{M}$$

Hosil qilingan tenglima shakli jihatdan Klapeyron-Mendeleyevning ideal gaz holat tenglamasiga o'xshaydi. Bu tenglama eritmaning osmotik bosimi qiymati asosida erigan moddaning nisbiy molekulyar massasini aniqlashga imkon beradi.

3.5. Eritmalarning qaynash va muzlash harorati

Har bir toza modda bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatga o'tish harorati bilan xarakterlanadi. Chunonchi, suv normal atmosfera bosimi (101, kPa) da 0 °C da muzlaydi (qotadi) va 100 °C da qaynaydi. Eritmalarda esa bunday emas. Eritan moddaning bo'lishi erituvchining qaynash haroratini oshiradi va muzlash haroratini pasaytiradi.

Eritmaning qaynash temperatrasi bilan toza erituvchining qaynash temeraturasi orasidagi farq *eritma qaynash haroratining oshishi* (Δt_{qayn}) deb yuritiladi. Eritmaning muzlash harorati bilan erituvchining muzlash harorati orasidagi farq *eritmaning muzlash haroratining kamayishi* (Δt_{muz}) deb ataladi. Eritmaning qaynash va muzlash haroratlarini t'_{qayn} va t'_{muz} bilan, toza erituvchining qaynash va muzlash haroratlarini t_{qayn} va t_{muz} bilan belgilasak:

$$\Delta t_{\text{qayn}} = t'_{\text{qayn}} - t_{\text{qayn}}, \quad \Delta t_{\text{muz}} = t'_{\text{muz}} - t_{\text{muz}}$$

kelib chiqadi.

Har qanday suyuqlikning to'yingan bug' bosimi tashqi bosimiga tenglashganda qaynaydi. Masalan, suv 101,3 kPa ga teng bosimda 100 °C da qaynaydi, chunki suvning bug' bosimi shu

haroratda 101,3 kPa ga teng bo'ladi. Agar suvda qandaydir uchuvchan bo'lmagan modda eritilsa, suvning bug' bosimi kamayadi. Hosil bo'lgan eritmaning bug' bosimini 101,3 kPa ga yetkazish uchun eritma 100 °C dan yuqoriroq haroratgacha qizdirilish kerak. Demak, eritmaning qaynash harorati toza erituvchilikiga nisbatan doimo yuqori bo'ladi.

Raul eritmalarning muzlashi va qaynashini o'rganish natijasida elektrolit-maslarning suyultirilgan eritmalarining qaynash haroratining oshishi va muzlash haroratining pasayishi eritmaning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionalligini topdi:

$$t_{\text{qayn}} = E \cdot m; \quad \Delta t_{\text{muz}} = K \cdot m$$

m – molyal konsentratsiya; E – ebulioskopik (lotincha *ebullire* – qaynamoq) konstanta; K – krioskopik (grekcha *krios* – sovumoq) konstanta.

Ebulioskopik (E) va krioskopik (K) konstatalar erituvchining tabiatiga bog'liq bo'lib, erigan moddaning tabiatiga bog'liq emas. Masalan, suv uchun $K = 1,86$; $E = 0,5$, benzol uchun $K = 5,07$; $E = 2,6$. Raulning qonunidan foydalanib, moddalarning molekulyar massalari topiladi. Buning uchun eritmaning muzlash haroratining pasayishi va qaynash temperaturasining oshishi tajribada aniqlanadi.

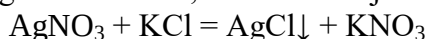
4-MAVZU. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI. ELEKTROLIZ

Reja

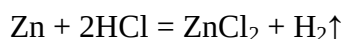
- 4.1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.
- 4.2. Oksidlovchilar va qaytaruvchilar.
- 4.3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining klassifikatsiyasi.
- 4.4. Galvanik elementlar. Standart elektrod potentsiali.

4.1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Hamma kimyoviy reaksiyalarni ikki guruhga bo'lish mumkin. Birinchi guruh reaksiyalarda o'zaro ta'sir etuvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi. Bu guruhga almashinish, birikish va ajralish reaksiyalari kiradi:

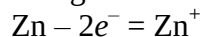


Ikkinchi guruh reaksiyalariga bir yoki bir necha elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradigan reaksiyalar kiradi:



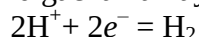
Bu reaksiyada ruxning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha, vodorodniki +1 dan 0 gacha o'zgaradi.

Elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarni *oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar yoki redoks reaksiyalar* (lotincha *reductio* – qaytarilish va *oxydatio* – oksidlanish) deb ataladi. Yuqoridagi reaksiyalarda rux atomlari musbat zaryadlangan ionlarga aylanadi, uning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha ortadi:



Elementning oksidlanish darajasi ortishi bilan boradigan elektron berish jarayoni *oksidlanish* deb yuritiladi.

Rux tomonidan berilgan elektronlar vodorod ionlari tomonidan qabul qilinadi; vodorodning oksidlanish darajasi +1 dan 0 gacha kamayadi:



Elementning oksidlanish darajasi pasayishi bilan boradigan elektron biriktirib olish jarayoni *qaytarilish* deyiladi. Demak, bu reaksiyada rux oksidlanadi, vodorod esa qaytariladi.

4.2. Oksidlovchilar va qaytaruvchilar

Tarkibida qaytariluvchi element bo'lgan moddalar *oksidlovchilar*, oksidlanuvchi element saqllovchi moddalar *qaytaruvchilar* deyiladi. Oksidlovchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini pasaytiradi, qaytariluvchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini

oshiradi. Oksidlovchilar elektronlar- ning akseptori (lotincha *acceptor* – qabul qiluvchi), qaytaruvchilar elektronlarning donori (lotincha *donor* – beruvchi) hisoblanadi.

Muhim oksidlovchilar:

1. Oddiy moddalar: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , S. Kimyoviy reaksiyalar vaqtida bu moddalar elektronlar biriktirib olib, manfiy zaryadlangan zarrachalarni hosil qiladi.

2. Murakkab moddalar: kislorodli kislotalar H_2SO_4 , HNO_3 va ularning tuzlari; $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$; xlorning kislorodli kislotalari ($HClO$, $HClO_3$, $HClO_4$) va ularning tuzlari; ba'zi kislotalarning angidridlari (masalan, CrO_3 , Mn_2O_7); O_3 ozon, vodorod peroksid, metallarning peroksidlari (Na_2O_2 , CaO_2) va boshqalar.

3. Metallarning yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ionlari, masalan: Fe^{3+} , Au^{3+} , Cu^{2+} , Sn^{2+}

Muhim qaytaruvchilar:

1. Metallar, ayniqsa, ishqoriy metallar (Li, Na, K, va boshqalar) va ishqoriy - yer metallari (Ca, Sr, Ba).

2. Vodorod, uglerod (koks), uglerod (II)-oksid CO

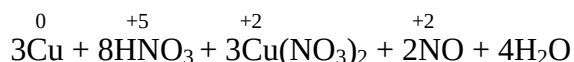
3. Kislorodsiz kislotalar va ularning tuzlari; gidridlar tarkibidagi vodorod ionlari H^- (NaH , KH , CaH_2 va boshqalar).

Ba'zi moddalar sharoitga qarab ham oksidlovchi ham qaytaruvchi vazifasini bajarishi mumkin (masalan, HNO_2 , H_2SO_3).

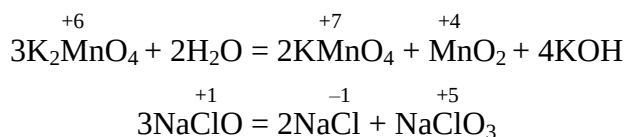
4.3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining klassifikatsiyasi

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini 3 guruhga bo'lish mumkin.

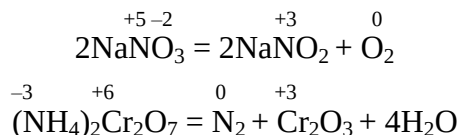
1. Atomlararo yoki molekulararo boradigan oksidlanish qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda elektronlarning almashinishi atomlar, molekular yoki ionlar o'rtasida boradi, masalan



2. O'z-o'zidan oksidlanish, o'z-o'zidan qaytarilash (disproporsiyalanish) reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda bitta element atomlari yoki ionlarning oksidlanish darajasi bir vaqtning o'zida ortadi va kamayadi. Bunda boshlang'ich modda turli xil birikmalarni hosil qiladi, ulardan birida atomlarning oksidlanish darajasi yuqori, ikkinchisida esa past bo'ladi. Bunday reaksiyalar molekulasida oraliq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan atomlar mavjud bo'lgan moddalarda sodir bo'ladi.



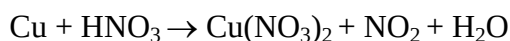
3. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalar jumlasiga bitta molekuladagi turli atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar kiradi. Bunda musbat oksidlanish darajasi kattaroq bo'lgan atom, oksidlanish darajasi kichikroq bo'lgan atomni oksidlaydi, masalan:



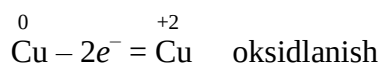
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishning ikkita usuli qo'llaniladi – elektron balans va ion-elektron (yarim reaksiyalar) usuli.

1. Elektron balans usuli. Bu usuldan foydalanganda tenglama tuzish avvalo reaksiyada ishtirok etadigan oksidlanish darajalari o'zgaradigan elementlarning oksidlanish darajalarini hisoblashdan boshlanadi. Misning konsentrlangan nitrat kislota bilan o'zaro ta'siri quyidagi sxema bilan ifodalanadi:

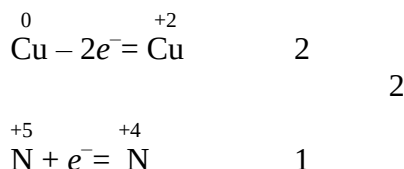




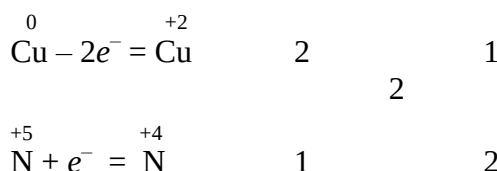
Oksidlanish darajalarini bilgan holda elektron berish va biriktirib olish (oksidlanish va qaytarilish) jarayonlari elektron tenglamalar holida yoziladi.



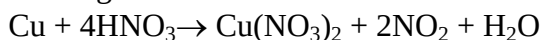
Elektron balans usulida asosiy boskich elektronlar balansini tuzishdan, ya'ni oksidlanish reaksiyasida yo'qotilgan elektronlar soniga qaytarilish reaksiyasida biriktirib olingan elektronlar sonini tenglashtirishdir. Buning uchun yo'qotilgan va biriktirib olingan elektronlar miqdori uchun eng kichik ko'paytma topiladi:



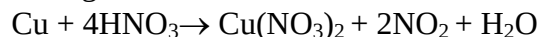
Topilgan ko'paytmaning berilgan va biriktirib olingan elektronlar miqdoriga taqsim qilishdan kelib chiqqan sonlar yoziladi. Bu sonlar tenglama tuzishdagi stexiometrik koeffitsiyentlar hisoblanadi:



Koeffitsiyentlar yordamida tenglamaning chap va o'ng qismlarida qaytaruvchi hamda oksidlovchi atomlarining soni tenglashtiriladi:



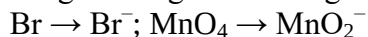
So'ngra boshqa element atomlari soni tenglashtiriladi va nihoyat oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi quyidagi tenglama holiga keladi:



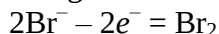
2. E l e k t r o n - i o n l i (y a r i m r e a k t s i y a l a r) u s u l. Bu usul ion yoki molekularlarning reaksiyada qanday o'zgarishga uchrashini ko'rsatuvchi ionli tenglamalar (yarim reaksiyalar tenglamalari) ni tuzish va bu tenglamalari bitta molekulyar oksidlanish-qaytarilish tenglamasiga birlashtirishdan iborat. Quyidagi reaksiyaga elektron-ionli usul yordamida koeffitsiyentlar tanlashni ko'rib chiqaylik:



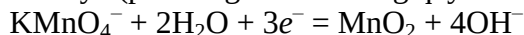
Bu reaksiyada brom va permanganatning ionlari o'zgarishga uchraydi:



Brom ionining oksidlanish va permanganat ionning qaytarilish yarim reaksiyalari tenglamalari tuziladi. 1 mol Br_2 ning 2 mol Br^- ionidan hosil bo'lishini hisobga olib, birinchi yarim reaksiyaning tenglamasi (brom ionining oksidlanishi) yoziladi:



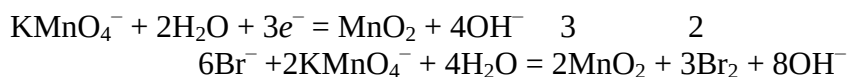
1 mol MnO_4^- ionning 1 mol MnO_2 ga qaytarilishida 2 mol atomar kislorod 2 mol suv bilan (neytral muhitda) bog'lanib, 4 mol OH^- ionlarni hosil qiladi. Zaryadlar tengligini hisobga olib, ikkinchi yarim reaksiya (permanganat ionining qaytarilishi) tenglamasi yoziladi:



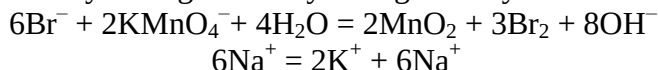
Berilgan va biriktirilgan elektronlar soni teng bo'lganligiga qarab eng kichik umumiy ko'paytma topiladi. Bu ko'paytma 6 ga teng bo'lganligi uchun qaytaruvchining yarim reaksiyasidagi ion, molekula va elektronlar 3 koeffitsiyentga ko'paytiriladi va qaytaruvchi oksidlovchining yarim reaksiyalarining chap va o'ng qismlariga qo'shiladi:



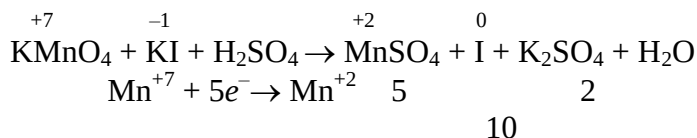
6



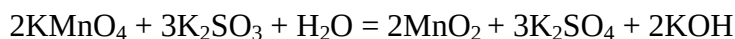
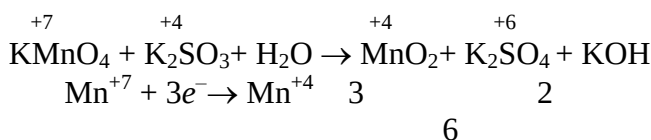
Reaksiyada o'zgarmay qoladigan kaliy va natriy kationlarini hisobga olgan holda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining molekulyar tenglamasi yoziladi:



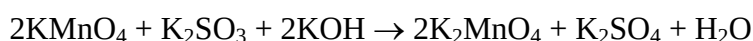
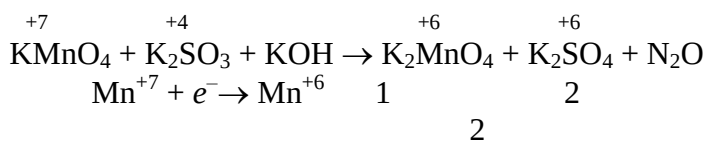
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida muhit muhim ahamiyatga ega. Muhitning ta'siri masalan, KMnO_4 ning qaytarilish xarakterida yaqqol namoyon bo'ladi. Kislotali muhitda MnO_4^- ion Mn^{2+} iongacha, neytral muhitda MnO_2 gacha, ishqoriy muhitda MnO_4^{2-} (yashil rang) iongacha qaytariladi. KMnO_4 ning kislotali muhitida qaytarilishi:



KMnO_4 ning neytral muhitda qaytarilishi:



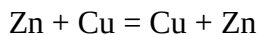
Kaliy permanganatning ishqoriy muhitda qaytarilishi:



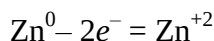
4.4. Galvanik elementlar. Standart elektrod potentsiali

Galvanik elementlarning ishlashi bir xil metallarning boshqa metallarni ularning tuzi eritmasidan siqib chiqarishiga asoslangan. Chunonchi, rux plastinkasi mis sulfat eritmasiga tushirilsa, quyidagi reaksiya boradi:

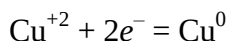
0+20+2



Rux qaytaruvchidir, chunki u elektron beradi. Bu yarim reaksiya quyidagicha ifodalanadi:



Cu^{2+} mis kationi oksidlovchidir, chunki u elektron qabul qilib oladi. Bu jarayon quyidagi yarim reaksiya bilan ifodaladi:



Bu ikkala yarim reaksiya ruxning eritmaga tegib turgan qismida borib, elektronlar rux atomlaridan mis ionlariga o'tadi. Bu yarim reaksiyalarni ayrim idishlarda olib borish va elektronlarni tashqi zanjir orqali o'tkazish mumkin. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini bunday amalga oshirish natijasida reaksiya energiyasi elektr energiyaga aylanadi.

Kimyoviy reaksiyalar energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan qurilmalar *galvanik elementlar* yoki *elektr tokining kimyoviy manbalari* deb ataladi.

Galvanik elementlarda hosil bo'ladigan kuchlanish *elektr yurituvchi kuch* (EYUK) deb yuritiladi. Galvanik elementda yoki elektrolizda sodir bo'ladigan har bir yarim reaksiya ayrim

elektrodlarda boradi. Shu sababli yarim reaksiyalarni *elektrod jarayonlari* deb ham ataladi.

Elektr yurituvchi kuchni ham har bir yarim reaksiya uchun to'g'ri keladigan ikkita kattalikni ayirmasi deb qarash mumkin. Bu kattaliklar *elektrod potentsiallari* deb ataladi.

Elektrod jarayonlarining potentsiallari metallning tabiati (aktiv va aktivmasligi) ga, eritmadagi ionlarning konsentratsiyasiga hamda sistemaning haroratiga bog'liqligi aniqlandi. Bu bog'lanish Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$E = E_0 + \frac{2,3RT}{nF} \lg C$$

Bu tenglikdagi E – ayni elektrod potentsiali; E_0 – ayni elektrodning standart (normal) potentsiali; R – universal gaz doimiysi; T – absolyut harorat; n – reaksiyada ishtirok etuvchi elektronlar soni; F – Faradey soni (96500 Kl/mol), C – metall ionlarining konsentratsiyasi (mol/l).

Elektrod jarayonida ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyasi (aniq aytganda aktivligi) 1 mol/l ga teng bo'lgandagi elektrod potentsiali *standart (normal) elektrod potentsiali* deb ataladi.

Metallarni ularning birikmalaridan boshqa metallar siqib chiqarishini N.N. Beketov mukammal o'rgangan. Beketov metallarni kimyoviy aktivligini pasayib borishi tartibida «siqib chiqarish qatori» deb atalgan qatorga joylashtirdi. Hozirgi vaqtda Beketovning siqib chiqarish qatori metallarning *elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori* deb ataladi. Metallar bu qatorga ularning standart elektrod potentsiallari qiymatlarining ortib borishi tartibida joylashtirilgan:

K, Na, Ca, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H₂, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

Bu qator *standart (normal) elektrod potentsiallari qatori* ham deb ataladi (8.1-jadval).

8.1- jadval

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori.

Standart elektrod potentsiallari

Elektrod jarayoni tenglamasi	Standart potentsiali, E_0 V	Elektrod jarayoni tenglamasi	Standart potentsiali, E_0 V
$\text{Li}^+ + e^- = \text{Li}$	-3,05	$\text{Cd}^{2+} + 2e^- = \text{Cd}$	-0,40
$\text{K}^+ + e^- = \text{K}$	-2,93	$\text{Co}^{2+} + 2e^- = \text{Co}$	-0,28
$\text{Ba}^{2+} + e^- = \text{Ba}$	-2,91	$\text{Ni}^{2+} + 2e^- = \text{Ni}$	-0,25
$\text{Ca}^{2+} + 2e^- = \text{Ca}$	-2,87	$\text{Sn}^{2+} + 2e^- = \text{Sn}$	-0,14
$\text{Na}^+ + e^- = \text{Na}$	-2,71	$\text{Pb}^{2+} + 2e^- = \text{Pb}$	-0,13
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- = \text{Mg}$	-2,36	$2\text{H}^+ + 2e^- = \text{H}_2$	0
$\text{Al}^{3+} + 3e^- = \text{Al}$	-1,66	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$	0,34
$\text{Mn}^{2+} + 2e^- = \text{Mn}$	-1,18	$\text{Hg}^{2+} + 2e^- = \text{Hg}$	0,79
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- = \text{Zn}$	-0,76	$\text{Ag}^+ + e^- = \text{Ag}$	0,80
$\text{Cr}^{2+} + 2e^- = \text{Cr}$	-0,74	$\text{Pt}^{2+} + 2e^- = \text{Pt}$	1,20
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- = \text{Fe}$	-0,44	$\text{Au}^{3+} + 3e^- = \text{Au}$	1,50

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatoriga vodorod ham joylashtirilgan bo'lib, u qaysi metallar kislotalarning suvdagi eritmalaridan vodorodni siqib chiqaraolishini aniqlashga imkon beradi. Bu qator elektrokimyoviy sistemaning tutgan o'rni hamda oksidlovchi-qaytaruvchi qobiliyatini xarakterlaydi. Elektrod jarayonida ishtirok etuvchi hamma moddalarning majmuasi *elektrokimyoviy sistema* deb tushuniladi.

Standart elektrodlar potentsiallari qatori oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari- ning borish yo'nalishini aniqlashga imkon beradi. Agar elektrokimyoviy sistemadan galvanik element tuzilsa, elektronlar manfiy qutbdan musbat qutbga o'ta boshlaydi, ya'ni kichik elektrod potentsialiga ega bo'lgan elektrokimyoviy sistemadan kattaroq elektrod potentsialiga ega bo'lgan sistemaga o'tadi. Bundan birinchi sistema qaytaruvchi, ikkinchi sistema esa oksidlovchi vazifasini bajaradi. Galvanik elementlarda oksidlovchi sifatida nisbatan yuqori elektrod potentsialiga ega bo'lgan elektrokimyoviy sistema ishtirok etsa, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi o'z-o'zidan boradi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining yo'nalishi amalda

oksidlovchi va qaytaruvchining qatorda o'zaro joylanishiga bog'liqdir. Masalan, rux ($E_0 = -0,763 \text{ V}$) misni ($E_0 = + 0,337 \text{ V}$) uning tuzlari eritmalaridan siqib chiqara oladi.

Standart elektrod potentsiallari qiymatiga qarab, reaksiyalarning qaysi tomonga o'z-o'zidan borishini aniqlash mumkin.

5-MAVZU. METALLAR, ULARNING OLINISHI. XOSSALARI, VA BIRIKMALARI. METALLURGIYA SANOATI

Reja

- 5.1. Metallarning fizik xossalari
- 5.2. Metallarning ichki tuzilishi
- 5.3. Metallarning kimyoviy xossalari
- 5.4. Metallarning tabiatda uchrashi
- 5.5. Metallarning olinishi

Davriy sistemada $\frac{3}{4}$ qismidan ko'progi metallar egallagan bo'lib, ularning 12 tasi *s*-elementlar, 36 tasi *d*-elementlar, 28 tasi *f*-elementlar va qolgani *p*-elementlardir. Metallarning o'ziga xos belgilari mavjud.

1. Har qanday metall o'ziga xos yaltiroqlikka ega, sababi, ular yorg'liknurini spektrning ko'zga ko'rinuvchan sohasida qaytarish xususiyatiga ega.

2. Metallar issiqlik va elektrni yaxshi o'tkazadi. Metallarning elektr o'tka-zuvchanligi harorat ortishi bilan pasayadi va qarshiligi esa aksincha ortadi.

3. Ko'pchilik metallar odatdagi sharoitda kristall holatda bo'ladi, ularning koordi-nasion soni katta qiymatga ega (8 va 12 ga teng).

4. Metallar cho'ziluvchan va yassilanuvchan bo'ladi.

5. Metallar elektromusbat elementlardir, ya'ni ularning oksidlari ko'pincha suv bilan birikib asoslar hosil qiladi.

Metallarning issiqlik va elektrni yaxshi o'tkazishi – zaryadlangan zarrachalar metall kristallari orasida oson harakatlanishi haqida ma'lumot beradi. Nihoyat, metallarning elektr musbat elementlar jumlasiga kirishi – valent elektronlarning metall atomidan osongina chiqib ketishini ko'rsatadi. Bu 5 xususiyat oddiy moddalarni "metall" yoki "metalmasligi" sinfiga ajratish uchun asos bo'la oladi.

5.1. Metallarning fizik xossalari

Metallarning zichligiga ko'ra shartli ravishda 2 guruhga bo'linadi: $d < 5 \text{ g/sm}^3$ gacha bo'lgani yengil metallar: eng yengil metall – Li ($d = 0,53 \text{ g/sm}^3$); $d > 5 \text{ g/sm}^3$ dan yuqori bo'lgani og'ir metallar: eng og'ir metall – Os ($d = 22,61 \text{ g/sm}^3$). Yengil metallar oson suyuqlanadi, masalan seziyning suyuqlanish harorati $28,5^\circ\text{C}$. Og'ir metallar esa qiyin suyuqlanadi, masalan, volframning suyuqlanish harorati 3395°C .

Metallar qattiqligi jihatidan bir biridan farq qiladi: volfram juda qattiq, natriy, kaliy juda yumshoq, ularni hatto pichoq bilan ham kesish mumkin.

Simobdan (va qisman seziydan) tashqari barcha metallar odatdagi sharoitda o'ziga xos yaltiroq qattiq moddalardir. Metallarning fizik xossalari jumlasiga ularning optik, termik, mexanik, elektr va boshqa xossalari kiradi. Metallarning optik xossalari ularning yaltiroqligi va shaffof emasligidir.

Kumush, palladiy va indiyning yaltiroqligi yuqori. Shuning uchun ham kumush va palladiy kuzgu ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ko'pmetallar to'q kulrang bilankumush rang orasidagi tusga ega, ya'ni kumushrang-oq (alyuminiy, kumush, nikel) yoki kumushrang-kulrang (temir, qo'rg'oshish). Faqat oltin sariq rangli, misqizil rangli, vismut qizgishbo'ladi. Metall bug'lari alangani ma'lum tusga bo'yaydi, masalan, natriy – sariq, kaliy – binafsha, stronsiy – qizil, kalsiy qovoqrangga

bo'yaydi.

Shunday qilib, metallar rangiga ko'ra shartli ravishda qora va rangli metallarga bo'linadi. Qora metallarga temir va uning qotishmalari kiradi. Qolgan barcha metallar rangli metallar deyiladi.

Metallarning elektr o'tkazuvchanliga qarab 2 guruhga bo'linadi:

1. Elektron o'tkazgichlar (metall va yarim o'tkazgichlar)
2. Ion o'tkazgichlar (elektrolitlar)

Metallar yarim o'tkazgichlar orqali elektr toki o'tganda hech qanday kimyoviy o'zgarishi sodir bo'lmaydi.

Elektrolitlar orqali elektr toki o'tganda, albatta, kimyoviy o'zgarish sodir bo'ladi. Metallarning elektr o'tkazuvchanligi harorat pasayishi bilan ortadi, nihoyat, absolyut nolga yaqin haroratda metallarning elektr o'tkazuvchanligi cheksiz katta qiymatga erishadi – metallar o'ta o'tkazuvchan bo'ladi. Hamma metallar elektrni bir xilda o'tkazavermaydi. Shunga asoslanib, metallarni elektr o'tkazuvchanligiga ko'ra quyidagi qatorga joylashgiris mumkin:

Ag, Cu, Au, Cr, Al, Mg, Na, Jr, W, Li, Fe, Hg, Vi

Metallardagi turli qo'shimchalar ham elektronlarning harakatiga tushkunlik qiladi va metalda qushimchalar ko'paygan sari, bu metalning elektr o'tkazuvchanligi pasayadi. SHuning uchun metall begona moddalar qo'shimchasidan tozalanganda uning elektr o'tkazuvchanligi ortadi.

Metallarning issiqlik o'tkazuvchanligi ularning elektr o'tkazuvchanligi bilan mos ravishda o'zgaradi. Videman-Frans qonuniga muvofiq metallarda issiqlik o'tkazuvchanligi nisbatan doimiy kattalik bo'lib, metall tabiatiga ham bog'lik. Metallarni issiqlik o'tkazuvchanligi jihatidan quyidagi qatorga joylashtirish mumkin:

Ag, Cu, Au, Zn, Ni, Fe, Pt, Hg

Metallar orqali issiqlik o'tishda ham elektronlar ishtirok etadi. Ular kristall panjara ichida harakatlanib, issiklik energiyasini metallning issik qismidan sovuq qismiga o'tkazadi.

5.2. Metallarning ichki tuzilishi

«Elektron gaz» nazariyasi. 1900 yilda Drude taklif etgan «elektron gaz» nazariyasiga muvofiq, metall musbat zaryadli ionlar va ular orasida tartibsiz harakat qiluvchi erkin elektronlardan iborat, bu elektronlar gaz molekulalariga xos bo'lgan qonunlarga bo'ysunadi. Shunga ko'ra, «elektron gaz» atamasi kiritilgan. Drude fikricha, «elektron gaz» o'zining «harorat», «bosim» va «zichligi» ga ega.

Metallda «elektron gaz» ning zichligi ham nihoyatda kata: 1 sm^3 metallda 10^{22} - 10^{23} dona elektron bor.

Shunday bo'lsa ham , odatdagi haroratda elektronlar metall sirtidan chiqib keta olmaydi, chunki metalda erkin elektronlarni musbat zaryadli ionlar katta kuch bilan tortib turadi.

Metallga tashqaridan elektr maydoni berilganda, elektronlar tartibsiz harakatini yo'kotib ma'lum yunalishda siljiy boshlaydi. Elektronlarning bu harakatiga musbat ionlar to'siqlik qiladi. Harorat ko'tarilishi bilan ionlarning tebranish harakati kuchayib, tebranish amplitudalari kattalashadi. Shunda ionlarning elektronlar bilan to'qnashish ehtimolligi ortadi. Bunda metallarning elektr o'tkazuvchanligi harorat ortganida kamayadi. Drude nazariyasi, absolyut nolga yaqin haroratlarda metall «o'ta o'tkazuvchanlikka» ega ekanligini va metallarning issiqlik sig'imini tushuntira olmadi.

L.Polling nazariyasi. Mashhur olim L.Polling bundan bir necha yil avval ba'zi metallarning yumshoq, ba'zilarining qattiq va pishiqligini izohlash uchun «valent bog'lanishlar» uslubiga asoslanib, yangi nazariya yaratdi. Ikki atomni bir biriga bog'lovchi elektronlar soni ortgan sari metallning qattiq va pishiqligi, uning zichligi, suyuqlanish harorati ortib boradi. Masalan, kaliy, natriy, rubidiy va seziyning atomlari o'zaro faqat birgina sirtqi elektronlari orqali birikkanligi tufayli bular past haroratlarda suyuqlanadi. Sirtqi qavatida ikki elektroni bo'lgan kalsiy ancha qattiq va ishqoriy metallarga qaraganda bir muncha yuqorirok haroratda suyuqlanadi. Xrom atomida 6 ta elektron bo'lib, xrom atomi o'ziga qo'shni xrom atomi bilan bog'lanishi uchun 6 ta elektronidan foylaniladi. SHuning uchun xrom juda qattiq va yuqori

haroratda suyuqlanadi.

Polling metall atomlari o'zaro bog'langanda gibridlangan orbitallar ishtirok etishini ham nazarga tutadi.

Metallarning kristall tuzilishi. Deyarli barcha metallar kristall holatda bo'ladi. Metallar suyuq fazada kristallanganida turli shakldagi mayda polikristallar holiga o'tadi. Metallarning deyarli barchasi quyidagi kristall panjaralarga ega:

1. *Hajmiy markazlashgan kub.* Diagonallarining kesishgan joyida 1 ta zarracha, kubning cho'qqilarida 8 ta zarracha bo'ladi. Ba, Cr, Cs, K, Li, Mo, Na, W, V lar bushaklda kristallanadi, har qaysi zarrachaning koordinasion soni 8 ga tengi

2. *Yoqlari markazlashgan kub panjara.* Kubning 8 ta cho'qqisida 8 ta zarracha, 6 ta yon tomonlarida 6 tazarracha turadi Pb, Pd, Pt, Rh, Al, Ag, Au, Cu, Ca, Ni lar shu shaklda kristallanadi., har qaysi zarrachaning koordinasion soni 12 ga teng.

3. *Geksagonal panjara.* Olti burchakli tyokislikda 7 ta zarracha joylashgan bo'lib, markazlashgan zarracha atrofida 6 ta zarracha orasida hosil bo'ladigan 3 ta «chuqurcha»da ost tomondan 3 ta, ust tomonidan ham 3 ta zarracha joylanadi; jami bo'lib o'rtadagi zarracha atrofida 12 zarracha bo'ladi. Be, Cd, Hg, Mg, Os, Ru, Ti lar shu shaklda kristallanadi.

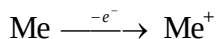
Metallarning magnit xossalari. Ba'zi metallar **diamagnit**, ya'ni magnit maydondan itariladigan (Sc, La, Ti, V, Nb, Ta, Pd, Os, Pt va ba'zi metallar **paramagnit**, ya'ni magnit maydoniga tortiladigan (Fe, Co, Ni) xossalarni namoyon qiladi.

Valent qobiqchasiga toq elektronlari bo'lmagan metallar diamagnit, toqelektronga ega bo'lgan metallarda paramagnit xususiyat kuzatiladi.

5.3. Metallarnikg kimyoviy xossalari

Metall atomlari o'zining valent elektronlarini oson berib, musbat zaryadlangan ionga aylanish xususiyatiga ega. Tipik metallar hech qachon elektronlar biriktirib olmaydi; ularning ionlari hamma vaqt musbat zaryadlangan bo'ladi. SHuning uchun metallar "elektromusbat" elementlar deyiladi.

Metallar elektronlarini oson yo'qotib, ionlarga aylanadi:



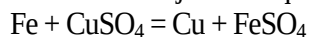
Demak, metallar qaytaruvchilardir. Shuningdek:

a) metallarning ion radiusi qancha katta va zaryadi kichiq bo'lsa, metall shuncha kuchli asos xossa namoyon qiladi;

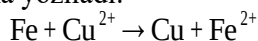
b) metallarning ion radiusi kichik va ion zaryadi katta bo'lsa, metall kislota xossasini shuncha kuchli namoyon qiladi.

Guruhlarda atom massasining, ya'ni zaryadlar sonining ortishi bilan metallik xossasi ham ortadi. Davrlarda esa zaryadlar sonini ortishi bilan metallik xossasi susayadi.

Metallarning faolligini bir-biriga taqqoslab o'rganish uchun, har xil reaksiyalardan foydalanish mumkin. Bu maqsadda, metallarning tuzlaridan shu metallarni boshqa metallar siqib chiqarish reaksiyasidan foydalanish ayniqsa qulaydir. Masalan, misning biror tuzi eritmasiga bir bo'lak temir tashlaymiz. Temir eriy boshlaydi, eritmadan esa mis ajralib chiqadi:



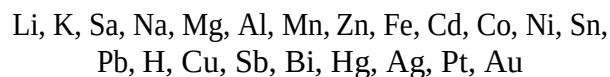
Bu tenglama ionli ko'rinishda quyidagicha yoziladi:



Bu reaksiyaning tipik oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ekanligi yuqoridagi tenglamadan ko'rinib turibdi. Bu reaksiya mohiyati shundan iboratki, temir atomlari o'z valent elektronlarini 2 valentli mis ionlariga beradi, natijada temir atomlari temir ionlariga aylanadi, mis ionlari esa zaryadsizlanib, mis metali holida ajralib chiqadi. Aksincha, tajriba bajarilsa, ya'ni temirning biror tuz eritmasiga bir bo'lak mis tashlansa, hech qanday reaksiya bo'lmaydi. Bu hol temirning misga qaraganda ancha faol ekanligini, temir atomlari elektronlarni mis atomlariga qaraganda oson berishini, temir ionlari esa elektronlarini mis atomlari va ionlarga qaraganda qiyinroq biriktirib olishini ko'rsatadi.

Metallarning “siqib chiqarish qatori”da vodorodning o’rnini aniqlash uchun Beketov quyidagi tajriba qilib ko’rdi.

Egilgan shisha tirsaklariga metall tuzining eritmasi, kislota va rux ayrim-ayrim qilib solinadi. Nayning og’zi kavsharlab quyiladi, shundan keyin, rux kislotaga tushadigan qilib va ajralib chiqayotgan vodorod ostida tuz eritmasiga ta’sir etadigan qilib, nay qiyalatiladi. Nayning tuz eritmasi bor tirsagida bo’layotgan hodisalarni kuzatib, vodorod metallni siqib chiqarayotgan yoki siqib chiqarmayotganligini bilish mumkin bo’ladi. Beketov xuddi ana shunday tajribalarga asoslanib, “siqib chiqarish qatori”da vodorod qo’rg’oshindan keyingi o’rinda turadi va o’zidan keyingi metallarni: mis, simob, kumush, oltin va platinani ularning tuzlari eritmasidan siqib chiqara oladi (qaytara oladi) degan xulosaga keldi. Metallarni bu xossasiga asoslanib, Beketov quyidagi qatorini yaratdi:



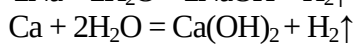
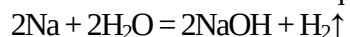
Metallarning kuchlanish qatori eritmalardagi reaksiyalarda ayrim metallarning kimyoviy xususiyati to’g’risida umumiy belgilarni beradi:

1. Bu qatordagi har bir metall, shuningdek, bosim ostida bo’lgan vodorod ham, o’zidan keyingi metallarni ularning tuzlari eritmasidan siqib chiqaradi. SHu bilan birga, ayni metalning o’zi shu metaldan oldin turishi metallar tomonidan siqib chiqarilishi mumkin.

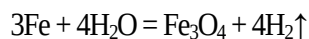
2. Kuchlanish qatorida vodoroddan oldin turgan metallargina vodorodni suyultirilgan kislotalardan siqib chiqara oladi. Vodorodning ung tomonida turgan metallar kislotalardan vodorodni siqib chiqara olmaydi.

3. Metallar kuchlanish qatorida qanchalik chaproqda tursa, u shuncha faol bo’ladi, boshqa metallarning ionlariga nisbatan, uning qaytarish xossasi shunchalik zo’r bo’ladi, uning o’zi ionga shunchalik oson aylanadi va uning ionlari shunchalik qiyin qaytariladi.

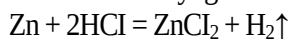
Eng faol metallar odatdagi sharoitda suvdan vodorodni siqib chiqaradi va ishqor hosil qiladi:



Faolliigi kamroq bo’lgan metallar o’ta qizigan bug’ holida suvdan vodorodni siqib chiqaradi va oksidlar hosil qiladi:



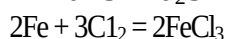
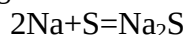
Suyultirilgan va kislorodsiz kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, ulardan vodorodni siqib chiqaradi:



Kuchlanishlar qatorida vodoroddan keyin turgan metallar uni suvdan va kislotalardan siqib chiqara olmaydi, balki kislotalar bilan vodorodni siqib chiqarmay turib, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari kirishadi:



Barcha hollarda reaksiyaga kirishuvchi metallar oksidlanadi. Metallarning oksidlanishi metallar metalmaslar bilan bevosita o’zaro ta’sir ettirilganda ham kuzatiladi:



Metallarning ko’pchiligi kislorod bilan reaksiyaga kirishib, har xil tarkibli oksidlar hosil qiladi, ya’ni E_2O , EO , E_2O_2

5.4. Metallarning tabiatda uchrashi

Metallardan "asl" metallar oltin, platina, kumush (ba’zan mis, qalay, simob) tabiatda erkin ya’ni tug’ma holda uchraydi.

Metallarning asosiy massasi Yer qobig’ida birikmalar holida uchraydi. Sof metallarni sanoat miqyosida hosil qilish uchun yarakli tabiiy xom ashyo metall rudalaridan foydalaniladi. Rudalar ko’pincha toza bo’lmaydi, ularga bekorchi. jinslar – qum, loy, ohaktosh va boshqalar aralashgan bo’ladi. Har qanaqa uda ishga tushirilishidan avval bekorchi jinslardan tozalanishi, boshqacha aytganda "boyitilishi" lozim. Ba’zan rudalarning boyitilgan shakli "konsentrat" deb ataladi. Rudalar turli usullar bilan, ko’pincha flotasion usulda boyitiladi.

Metall rudalarning birinchi turkumi oksid rudalardir. Bungatemir rudalaridan qizil temirtosh

(Fe₂O₃), qo'ng'ir temirtosh (Fe₃O₄), alyuminiy rudasi – boksit (Al₂O₃·2H₂O), marganes rudasi – pirolyuzit (MnO₂), qalay rudasi (SnO₂), vismut oxrasi (Bi₂O₃) va boshqalar.

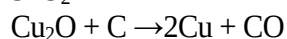
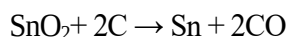
Juda ko'p metallar tabiatda sulfidlar holida uchraydi. Bunday rudalar odatda Yer po'stlog'ining chuqurroq qismiga joylashgan bo'lib, ularga suv, CO₂, havo kislorodi ta'sir etmagan (shuning uchun ular birlamchi tog' jinslar deb yuritiladi). Misol uchun, mis kolchedani (Cu₂S·Fe₂S₃), mis yaltirog'i (Cu₂S), kinovar (HgS), qo'rg'oshin yaltirog'i (PbS), pyx aldamsi (ZnS) va boshqalar. Ba'zan bir necha metallarning sulfidlari aralash holda uchrab, polimetall rudani tashkil etadi. O'rta Osiyo, Kavkaz va Uzoq Shimol rayonlarda polimetall rudalar uchraydi. Ba'zi bir metallar xloridlar, sulfat, karbonat va fosfatlar holida uchraydi. Masalan, karnalit (KCl·MgCl₂·6H₂O), silvinit (KCl·NaCl), toshtuz (NaCl), kainit (MgSO₄·KCl·3H₂O), gips (CaSO₄·2H₂O), galmey (ZnCO₃), oq qo'rg'oshin rudasi (PbSO₃) va boshqalar.

5.5. Metallarning olinishi

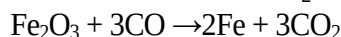
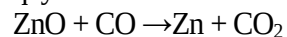
Rudalardan metallar ajratib olishning bir necha usuli mavjud. Bu usullar qaytarilish, termik parchalanish va almashinish jarayonlariga asoslangan. Texnikada bu jarayonlar metallurgiya turli ko'rinishlari (**pirometallurgiya, gidrometallurgiya, elektrometallurgiya**) da amalga oshiriladi.

1. Qaytarilish jarayonlariga misol:

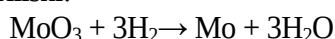
a) ko'mir bilan qaytarilishi:



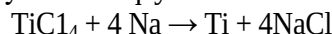
b) uglerod(II)-oksid bilan qaytarilishi:



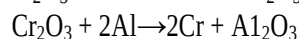
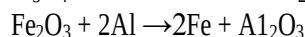
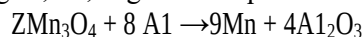
c) vodorod bilan qaytarilishi:



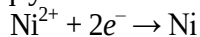
d) titan xloridning natriy ta'sirida qaytarilishi:



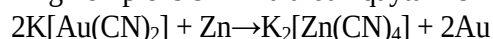
e) metall oksidlarning Si, Al, Mg va boshqalar ta'sirida qaytarilishi:



f) metall ionlarining katodda qaytarilishi:

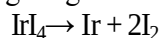


g) nodir metallarning kompleks birikmalardan qaytarilishi:

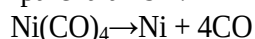


2. Termik parchalanish jarayoniga misol:

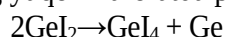
a) sirkoniy (IV)-iodidning cho'g'langan volframda termik parchalanishi:



b) nikel karbonilning termik parchalanishi:



c) germaniy (II)-yodidning yuqori haroratda parchalanishi:



Nihoyatda toza metall olish uchun moddalarni vakuumda haydash usulidan foydalaniladi.

6-MAVZULAR. ORGANIK BIRIKMALAR, ULARNING TUZILISHI, NOMENKLATURASI VA SINFLANISHI

Reja

- 6.1. Organik kimyo fanining maqsad va vazifalari
- 6.2. To'yingan uglevodorodlar (alkanlar). Olinishi, xossalari, ishlatilishi
- 6.3. To'ynmagan uglevodorodlar (alkenlar). Olinishi, xossalari, ishlatilishi

6.1. Organik kimyo fanining maqsad va vazifalari

Tarkibida uglerod atomi tutgan moddalarga organik birikmalar deyiladi. Organik birikmalardan insoniyat qadim zamonlardan foydalanib keladi. Organik birikmalar o'simlik va hayvon organizmlaridan olingan. Shuning uchun organik birikmalar kimyosini o'qitadigan fanga «organik kimyo» deb aytiladi. Organik birikmalarga – metan, etan, etil spirti, sirka kislota, qand misol bo'ladi.

Organik kimyo faniga olimlar turlicha ta'rif berishgan. «Organik kimyo uglerod birikmalarining kimyosi» (A.Kekule 1851 y). Aniqroq ta'rifni 1889 yili K. Shorlemmer bergan: «Organik kimyo uglevodorodlar va ularning hosilalarini o'rganadigan fandır». Lekin bu ta'rif ham noorganik va organik kimyo o'rtasidagi farqni ko'rsata olmaydi, chunki CO_2 , CO , K_2CO_3 , H_2CO_3 va boshqalarni noorganik va organik moddalarning hosilasi deb aytish mumkin. Hamma organik birikmalar asosan uglerod, vodorod va boshqa element atomlaridan tashkil topgan. Organik kimyoning zamonaviy ta'rifi quyidagicha: «Organik kimyo uglerodning boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalarini o'rganadigan fandır». Organik birikmalarning tabiiy manba'lariga neft, tabiiy gaz, ko'mir, slanetslar, torf, yog'och. qishloq xo'jalik mahsulotlarining chiqindilari kiradi. Bu manba'lardan organik birikmalar turli usullar bilan ajratib olinadi. Organik birikmalar asosan sintez qilib olinadi. Ma'lumotlarga qaraganda 7-8 million organik moddalar mavjud bo'lib, bir kunda taxminan 500 ta yangi modda sintez qilinadi.

Uglerod o'ziga xos xususiyatlarga ega:

1. Uglerod davriy sistemada metallar va metalmaslar o'rtasida joylashgan va uning valentligi 4 ga teng. U elektroneytral xossani namoyon etadi va kovalent bog' hosil qiladi.

2. Uglerod boshqa elementlar bilan birika oladi. Uglerod atomlari bir-biri bilan bog'lanib, uzun zanjir hosil qiladi. Zanjir to'g'ri chiziq, tarmoqlangan yoki halqa ko'rinishida bo'ladi. Uglerod atomlari orasidagi bog'lar-oddiy, qo'sh va uch bog' bo'ladi. Uglerod-uglerod bog'i mustahkam bo'lib, kimyoviy reaksiyalarda kamdan-kam hollarda o'zgaradi. Reaksiyalarda uglerod skeleti molekuladan molekulaga o'zgarmasdan o'tadi. Bunday atomlar guruhiga radikallar deb ataladi. M-n: CH_3 -metil, CH_3CH_2 -etil, C_4H_9 -butil radikallari.

3. Organik reaksiyalar radikallar bilan bog'langan va reaksiyaga kirish qobiliyati yuqori bo'lgan funksional guruhlar hisobiga boradi. Hozir yuzga yaqin funksional guruhlar mavjud. M-n: $>\text{C}=\text{O}$, $-\text{CHO}$, $-\text{COON}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{X}$.

Organik kimyoni alohida fan qilib o'qitishning asosiy sabablari:

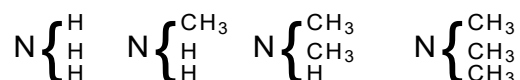
1. Ma'lum bo'lgan organik birikmalarning turli-tumanligi va ko'pligi (7-8 mln.);
2. Organik birikmalarning tez o'zgaruvchanligi. Ular harorat ta'sirida suyuqlanadi, parchalanadi va oson yonadi.
3. Organik birikmalar tarkibining murakkabligi $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n, n=10-100000$;
4. Organik birikmalar dissotsiyanmaydi, chunki uglerod-uglerod orasidagi bog' kovalent bog'dir.
5. Organik birikmalarning reaksiyalari sekin vaqtning o'tishi bilan boradi;
6. Organik birikmalarda izomeriya hodisasi mavjud. M-n: C_5H_{12} uglevodorodning uchta izomeri bor: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ n-pentan, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 2-metilbutan, $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$ 2,2-dimetilpropan.

Organik kimyo nazariy tushunchalarini rivojlanishi. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi va reaksiyaga kirishish qobiliyati, molekuladagi atomlarning bog'lanishi to'g'risidagi ta'limot, molekuladagi atomlarning o'zaro ta'siri va kimyoviy reaksiyaga kirishishi

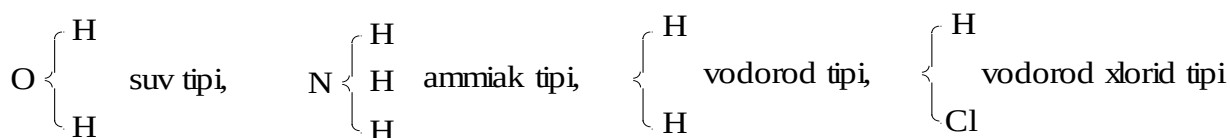
organik kimyoning nazariy asoslaridir.

Radikallar nazariyasi: organik kimyoning birinchi tuzilish nazariyasi radikallar nazariyasidir. I. Berselius noorganik birikmalarning kimyoviy bog'larini elektrokimyoviy nazariyasini yaratgan. Bu nazariyaga asosan hamma birikmalar qarama-qarshi ionlardan tashkil topgan va ular o'zaro elektrostatik tortilib turadi. Organik birikmalarda ionlarning o'rnida radikallar bo'lib, bu radikallar reaksiyalarda bir moddadan ikkinchisiga o'zgarishdan o'tadi. M-n: C_6H_5-SOON , C_6H_5-CHO , C_6H_5-COCl . Ammo keyinchalik radikallar nazariyasi inqirozga uchradi, ya'ni organik birikmalarning vodorodi o'rniga xlor va boshqa guruhlarini almashtirish mumkinligi aniqlandi. M-n: $CH_3H \rightarrow CH_3Cl$

Tiplar nazariyasi: organik birikmalar tiplar bo'yicha sinflashtiriladi. M-n: CH_3SOON , $ClCH_2COOH$ bir tipga kiradi. Keyinchalik *ammiak tipi* topildi:



Unitar nazariya. Tiplar nazariyasi unitar nazariya bilan to'ldirildi. Hamma organik birikmalar ma'lum tip birikmalar vodorod atomlarini radikallarga almashinishidan hosil bo'ladi. Asosiy tiplar quyidagilar:



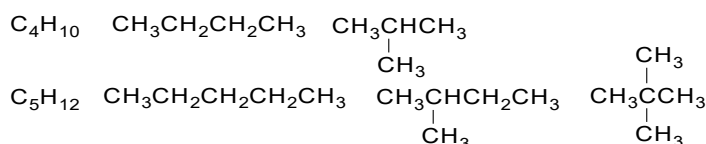
Bu nazariyalar izomeriya hodisasini tushuntira olmaydi.

Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi: rus olimi A.M.Butlerov 1861 yilda tuzilish nazariyasini yaratdi. Nazariyaning ikki xil ta'rifi mavjud: **A.M.Butlerov ta'rifi:** «murakkab moddalarning kimyoviy tabiati uning tarkibiga kiruvchi elementar zarrachaning tabiatiga, ularning miqdoriga va kimyoviy tuzilishiga bog'liq». **Hozirgi zamon ta'rifi:** «organik birikmalarning fizik va kimyoviy xossalari uning tarkibiga hamda kimyoviy, elektron va fazoviy tuzilishiga bog'liq». Bu ta'rif birikmalarning hamma xossalarini hisobga oladi.

A.M.Butlerovning tuzilish nazariyasi gomologiya, izomeriya, organik birikmalarning sinflanishini, fazoviy tuzilishini, reaksiya qobiliyatini, kimyoviy tuzilishini tushuntirish uchun ilmiy asos bo'ladi.

6.2. To'yingan uglevodorodlar (alkanlar). Olinishi, xossalari, ishlatilishi

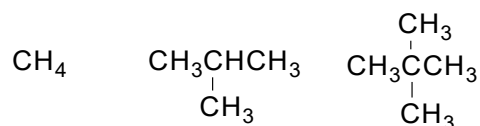
Eng oddiy organik birikmalar uglevodorodlardir. Molekulasidagi uglerod atomlari o'zaro oddiy bog' bilan bog'langan, qolgan valentliklari vodorod atomlari bilan to'yingan uglevodorodlar alkanlar deyiladi. Alkanlarning dastlabki vakili CH_4 metandir, undan keyin S_2N_6 etan, C_3H_8 propan, C_4H_{10} butan, C_5H_{12} pentan, C_6H_{14} geksan, C_7H_{16} heptan, C_8H_{18} oktan va hakoza umumiy formulasi C_nH_{2n+2} va bir-biridan CH_2 guruhga farq qiluvchi qatorni alkanlarning *gomologik* qatori deyiladi. Metan vodorodlarini alkil radikallariga almashtirishdan boshqa alkanlarni hosil qilish mumkin. Alkanlar tarmoqlangan va tarmoqlanmagan zanjirli bo'ladi. Izomeriya hodisasi butandan boshlanadi:



Alkanlarni nomlash. Organik birikmalar uch xil nomenklatura bo'yicha nomlanadi: *tasodifiy (empirik)*, *ratsional* va *IYUPAK* bo'yicha.

Tasodifiy nomlash: bu nomlash moddaning ochilish tarixi yoki uning olish manba'i bilan bog'liqdir. M-n. CH_4 – metan botqoq gazi, $HCOOH$ – chumoli kislota, $CH_3CHOHCOOH$ – sut kislota va boshq.

Ratsional nomlash: barcha alkanlar gomologik qatorning dastlabki vakili metanning bitta yoki bir necha vodorodini boshqa radikallarga almashingan hosilasi deb qaraladi:



Bu nomlash murakkab bo'lmagan alkanlarni nomlash uchun qulaydir.

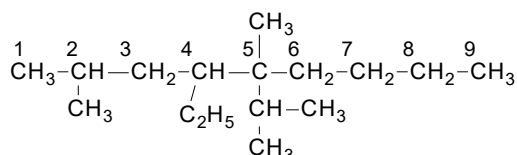
IYUPAK (sistematik) nomenklaturada nomlash: Alkanlarni IYUPAK bo'yicha nomlash uchun quyidagi tartib qabul qilingan:

1. Asos sifatida uglerod atomlarining eng uzun zanjiri tanlab olinadi. Zanjirga bog'langan alkil radikali o'rinbosar sifatida qaraladi;

2. Tanlab olingan eng uzun zanjir nomerlanadi. Nomerlash zanjirning tarmoqlanishi chetga yaqin bo'lgan tomonidan boshlanadi;

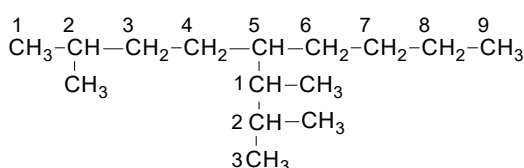
3. Agar zanjirning bitta yoki bir nechta uglerod atomlarida o'rinbosarlar joylashgan bo'lsa, nomlanganda nomer har bir o'rinbosarga qo'yiladi va vergul bilan ajratiladi, bir xil o'rinbosarlarning soni *di-*, *tri-*, *tetra-* va h.k. grek sonlari bilan ko'rsatiladi.

4. Alkan molekulasida turli o'rinbosarlar bo'lib, ular uglerod atomlarining soni va tarmoqlanish darajasi bilan farq qilsa, alkanni nomlashda o'rinbosarlar alfavit bo'yicha nomlanadi.

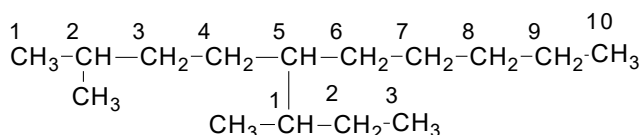


5-izopropil-2,5-dimetil-4-etilnonan

5. Alkanning tarmoqlangan uzun zanjiri nomerlanadi, nomerlash uglevodorod asosiy zanjiri bilan bog'langan uglerod atomidan boshlanadi. O'rinbosar nomi qavs ichida yoziladi:

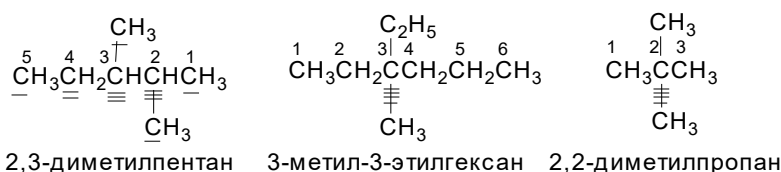


2-metil-5-(1,2-dimetilpropil)nonan

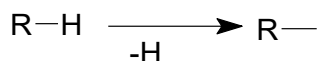


5-(1-metilpropil)dekan, 5-ikkilamchibutil-2-metildekan

Uglerod atomlari birlamchi (–), ikkilamchi (=), uchlamchi (≡) va to'rtlamchi (≡) bo'ladi. Bitta uglerod bilan bog'langan uglerod atomiga *birlamchi*, ikkita bilan bog'langaniga *ikkilamchi*, uchta bilan bog'langan bo'lsa *uchlamchi* va to'rtta bilan bog'langan bo'lsa *to'rtlamchi* uglerod atomi deyiladi. M-n:



Alkan molekulasidan bitta vodorod tortib olinsa alkil radikali hosil bo'ladi:



Alkil radikalining nomi alkanning *-an* qo'shimchasini *-il* almashtirib hosil qilinadi. CH₃-

metil, CH_3CH_2 -etil, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ -propil, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$ -izopropil, C_4H_9 -butil, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ -izobutil, $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{CH}$ -ikkilamchi butil, $(\text{CH}_3)_3\text{S}$ -uchlamchi butil radikallari.

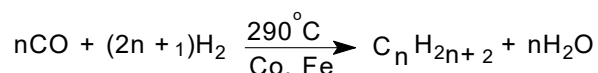
Tarkibi C_8H_{18} bo'lgan alkanni uzun zanjirida 6 ta uglerod atomi tutgan izomerlarini tuzilish formulalarini yozing va IYUPAK bo'yicha nomlang.

Alkanlarni olish usullari. Alkanlar asosan tabiiy manba'lardan va sintez usuli bilan olinadi.

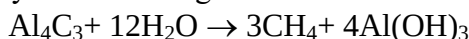
1. Alkanlarning asosiy manba'i neft va tabiiy gazdir. Tabiiy gaz 95-98 % metan, 2-5% etan, propan, butandan iborat bo'ladi. Neftni qayta ishlab alkanlarni aralashmasi olinadi.

2. Tosh yoki qo'ng'ir ko'mirni vodorod bilan molibden, volfram va nikel metallarining oksidlari va sulfidlari ishtirokida $450-470^\circ\text{C}$, 300 atm bosimda gidrogenlanadi. Buning natijasida alkanlar va sikloalkanlar hosil bo'ladi.

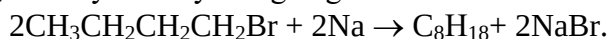
3. Fisher-Tropsch usuli. Uglerod(II)- yoki (IV)-oksidi kobalt va temir katalizatorlari ishtirokida qaytarilsa alkanlarning aralashmasi hosil bo'ladi:



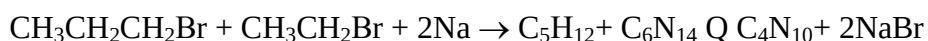
4. Karbidlardan olish. Ayrim karbidlarga suv ta'sir ettirib metan olinadi:



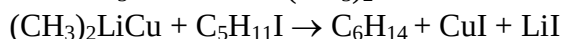
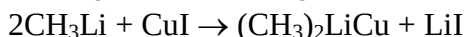
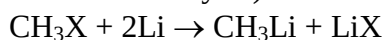
5. Vyurs (1855 y.) reaksiyasi bo'yicha galogenalkanlardan olish:



Bu usul bilan juft uglerod atomi tutgan alkanlarni olish yaxshi unum bilan boradi. Toq sonli uglerod atomi tutgan alkanlarni har xil galogenalkanlardan olinganligi sababli alkanlarning aralashmasi hosil bo'ladi:



Bunday reaksiyani litiy metali va mis tuzlari ishtirokida efir eritmasida olib borilsa yuqori unum bilan alkan hosil bo'ladi (Kori-Xaus reaksiyasi):

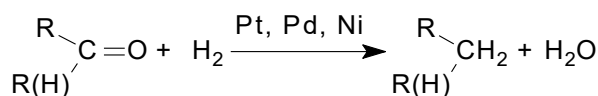
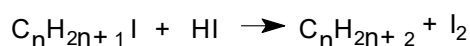


Galogenalkanlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati va reaksiya unumi quyidagi qatorda o'zgaradi: $\text{RX} (\approx 100\%) > \text{R}_2\text{CHX} (50\%) > \text{R}_3\text{X} (30\%)$

6. Kislotalaridan olish

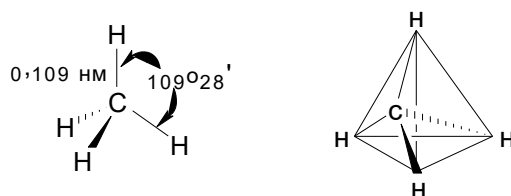


7. Organik birikmalarni qaytarib olish:

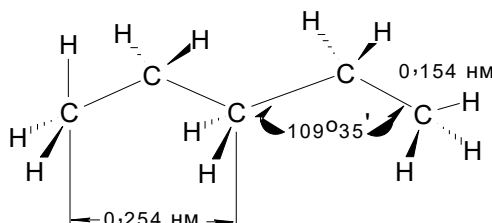


Fizikxossalari. CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} gazmoddalar. C_5H_{12} danto $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ gachasuyuq, $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ dan boshlab qattiq moddalar. Ularsuvda erimaydi. Uglerod atomlari birchiziqli bo'lmaydi. *n*-Alkanlar izoalkanlardan mochevinavati mochevinayordamida ajratiladi.

Kimyoviy xossalari. Alkanlarda uglerod atomlari sp^3 -gibridlanish holatida bo'ladi. Uglerodning 4 ta sp^3 -gibridlangan orbitallari to'rtta vodorodning 1s orbitali bilan qoplanadi va σ -sigma bog'larni hosil qiladi. Gibridlangan orbitallarning uchlari to'g'ri tetraedrning uchlari ga yo'nalgan bo'ladi va ular orasidagi burchak $109^\circ 28'$ ga teng. C-C bog'ining uzunligi 0,154 nm va C-H bog'i 0,109 nm ga teng. Metan molekulasida tetraedr ko'rinishida bo'lib, uning uchlari da vodorod atomlari joylashgan va burchak $109^\circ 28'$ ga teng:

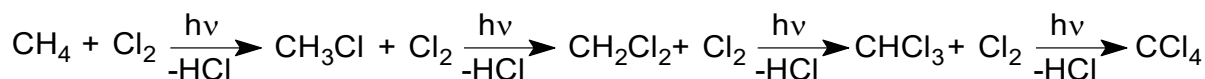


n-Alkanlarning molekulasida uglerod atomlari ko'p bo'lsa, ularning tuzilishi siniq chiziq ko'rinishida bo'ladi va uglerod atomlari tekislikda quyidagicha yotadi:

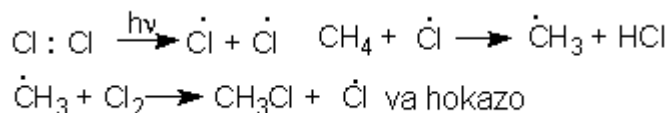


Alkanlarni parafinlar ham deyiladi. Ular kislotalar, ishqorlar va oksidlovchilar ta'siriga chidamli, ammo nur, harorat ta'sirida reaksiyaga kirishadi.

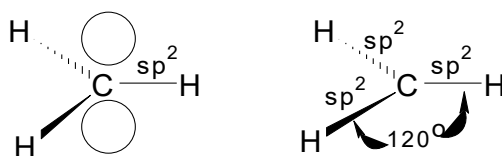
Galogenlash. Alkanlar ftor bilan shiddatli, xlor bilan nur ta'sirida reaksiyaga kirishadi. Bromlash qizdirish bilan nur ta'sirida boradi. Metanni xlorlash nur yoki qizdirish bilan boradi:



Reaksiya radikal mexanizmida boradi (S_R):

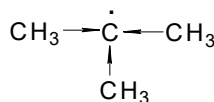


Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan metil radikali deyarli tekis tuzilishga ega bo'lib, reaksiyaga juda tez kirishadi. Metil radikali uglerod atomi sp^2 -gibridlanish holatida bo'lib, juftlashmagan elektron p orbitali σ -bog' tekisligining ustida va ostida joylashgan:



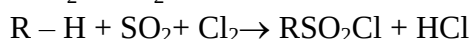
Metil radikalining σ -bog'lari

Tarmoqlangan zanjir tutgan radikallar barqaror bo'ladi. Ulardagi juftlashmagan elektron boshqa atom va guruhlarining fazoviy ta'sirida delokollashadi.

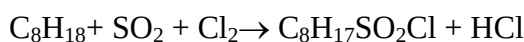


Radikallarning barqarorligi quyidagi qatorda ortib boradi: $\bullet\text{CH}_3 < \bullet\text{CH}_2\text{CH}_3 < \bullet\text{CH}(\text{CH}_3)_2 < \bullet\text{C}(\text{CH}_3)_3$

Sulfoxlorlash. Alkanlar SO_2 va Cl_2 bilan UB-nur ta'sirida reaksiyaga kirishadi



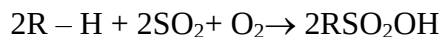
Ayniqsa, molekulyar massasi katta bo'lgan alkanlarni sulfoxlorlash amaliy ahamiyatga ega:



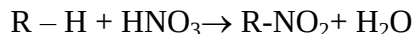
Hosil bo'lgan alkan sulfoxloridlar terini oshlashda va alkilsulfonatlar – yuvish vositalari olishda ishlatiladi.

Sulfooksidlash: Alkanlar SO_2 va O_2 bilan UB-nur ta'sirida reaksiyaga kirishib

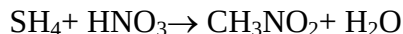
alkansulfonlarni hosil qiladi:



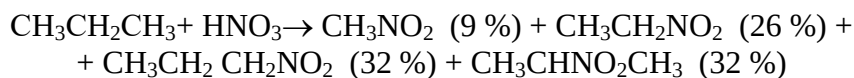
Nitrolash. Alkanlar suyultirilgan nitrat kislota yoki azot oksidlari bilan qizdirilsa nitrobirikmalarni beradi:



Metanga suyultirilgan nitrat kislota ta'sir ettirilganda deyarli faqat nitrometan hosil bo'ladi:

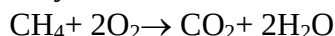


Ammo, etan, propan, butan va boshqalar nitrolansa nitrobirikmalarning aralashmasi hosil bo'ladi:

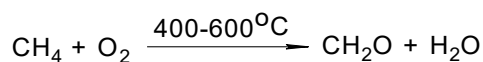


Nitrobirikmalar aminobirikmalarni sintez qilishda ishlatiladi.

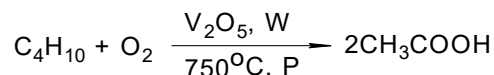
Oksidlash. Alkanlar kislorodda yonib CO_2 va suvni beradi.



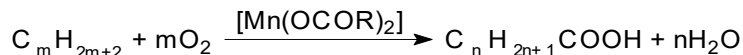
Alkanlarni kislorod bilan katalizatorlar ishtirokida oksidlab turli organik birikmalar olish mumkin:



Butan havo kislorodi bilan vannadiy oksidi, volfram metali ishtirokida yuqori haroratda oksidlansa oziq-ovqat mahsulotlari uchun ishlatiladigan sirka kislota hosil bo'ladi:



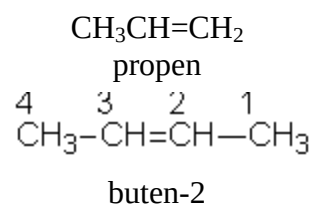
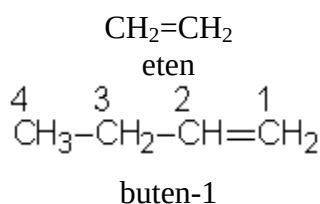
Agar oksidlash havo kislorodi bilan $Mn(OCOR)_2$ ishtirokida olib borilsa karbon kislotalarning aralashmasi hosil bo'ladi:

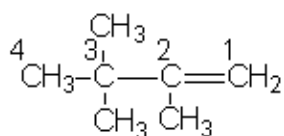


Ishlatilishi. Alkanlar arzon yoqilg'i va kimyo sanoatida ko'p tonnalab ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun xom ashyodir. Neftni qayta ishlab, motor va reaktiv yoqilg'i olinadi. Alkanlardan alkenlar – etilen, propilen, butenlar sintez qilinadi.

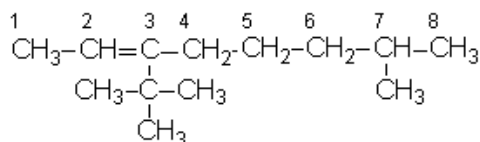
6.3. To'yinmagan uglevodorodlar (alkenlar). Olinishi, xossalari, ishlatilishi

Molekulasida qo'sh bog' tutgan uglevodorodlarga *alkenlar* (olefinlar) deyiladi. Gomologik qatorning umumiy formulasi C_nH_{2n} . Gomologik qatorga quyidagilar misol bo'ladi: C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10} , C_6H_{12} . Alkenlarning birinchi vakili *etilen*dir. Etilenning vodorodlarini alkil guruhlariga almashtirilsa, uning gomologik qatori hosil bo'ladi. M-n: etilen vodorodini metil radikaliga almashtirilsa metiletilen hosil bo'ladi. Metiletilenda uch xil vodorodlar bo'lib, ularni CH_3 ga almashtirilsa uchta alken hosil bo'ladi: etiletilen $CH_3CH_2CH=CH_2$, sim. dimetiletilen $CH_3CH=CHCH_3$, nosim. dimetiletilen $(CH_3)_2C=CH_2$. Bu alkenlar bir-biriga izomerdir. Alken birikmalarni ratsional nomenklaturada nomlash uchun etilen asos qilib olinadi va radikallarning nomi qo'shib yoziladi. Alkenlarni sistematik nomenklaturada nomlash uchun tegishli alkanning -**an** qo'shimchasi -**en** ga almashtiriladi. Alkenlarni nomlash uchun uzun zanjir tanlab olinadi va qo'sh bog' yaqin tomondan nomerlanadi:



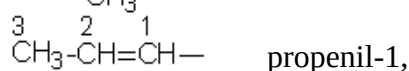
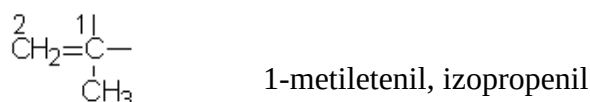
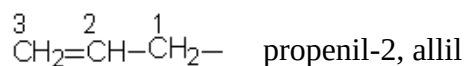


2,3,3-trimetilbuten-1



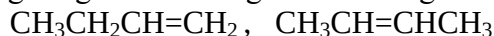
7-metil-3-uchlamchibutilokten-2

Alkenil radikallar quyidagicha nomlanadi:

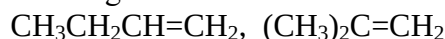


Alkenlarda uch xil izomeriya mavjud:

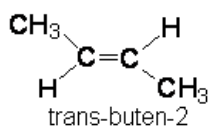
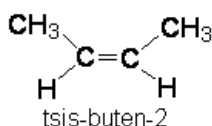
1. Zanjirdagi qo'sh bog'ning holatini o'zgarishi hisobiga izomerlar hosil bo'ladi:



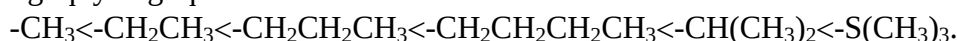
2. Zanjirni tarmoqlanishi hisobiga izomerlar hosil bo'ladi:



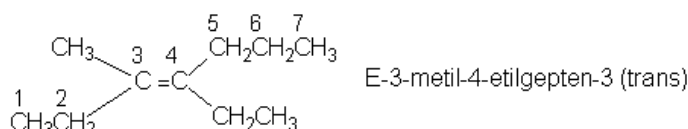
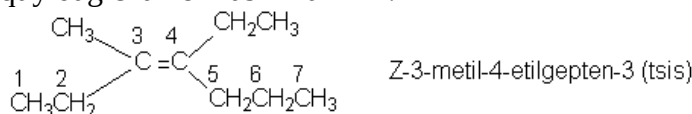
3. Qo'sh bog'ga nisbatan o'rinbosarlarning joylashishi hisobiga fazoviy izomerlar hosil bo'ladi:



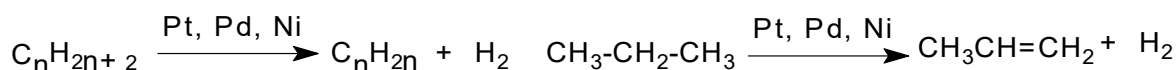
Tri- va *tetra-* almashgan alkenlarni *sis-* va *trans-* izomerlarini belgilash uchun E, Z sistemadan foydalaniladi. Buning uchun qo'sh bog'li uglerod atomidagi o'rinbosarlarning katta kichikligi aniqlanadi, kattasi 1, kichiklasi 2 bilan belgilanadi. Agar katta o'rinbosarlar π -bog' tekisligining bir tomonida bo'lsa Z (*sis-*), ikki tomonida joylashgan bo'lsa ZE (*trans-*) deb belgilanadi. Alken molekulasidagi o'rinbosarlarni katta kichikligi aniqlanadi. Radikallarning katta kichikligi quyidagi qatorda ortib boradi:



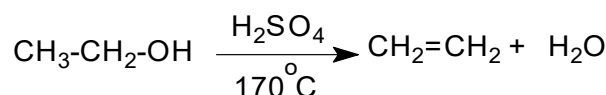
Galogenlarning katta kichiklik qatori quyidagicha $\text{H} < \text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$. Shu qoidalarini hisobga olib alkenni quyidagicha nomlash mumkin:



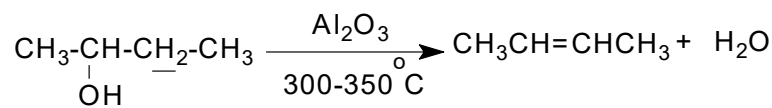
Olish usullari. 1. To'yingan uglevodorodlardan degidrogenlash orqali olish:



2. Spirtlarni degidratlash usuli bilan olish:

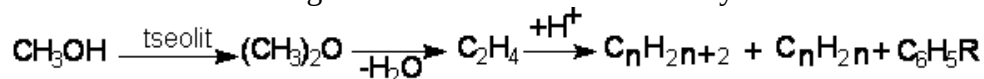


Katalizator sifatida H_2SO_4 , H_3PO_4 va Al_2O_3 ishlatish mumkin. Ikkilamchi butil spirtidan Al_2O_3 yordamida buten-2 olinadi:

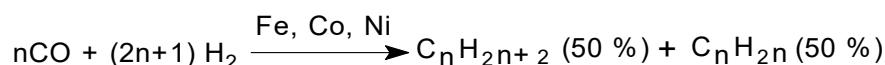


Reaksiya Zaytsev A.M. qoidasi bo'yicha ketib, vodorod vodorodi kam uglerod atomidan ketadi.

3. Molekulasida bitta uglerod atomi tutgan birikmalardan alkanlar, alkenlar va aromatik birikmalarni olish mumkin. Buning uchun seolit katalizatoridan foydalaniladi:

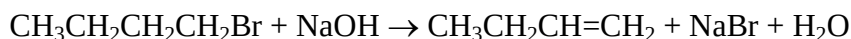


Uglerod (II)-oksidini temir, kobalt, nikel katalizatorlari ishtirokida qaytarilsa alkanlar va alkenlarning aralashmasi hosil bo'ladi:

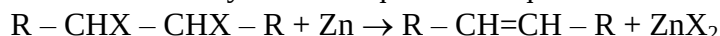


Agar katalizator sifatida kobalt olinsa alkenning unumi 80 % ga yetadi.

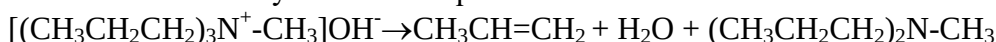
4. Alkenlarni mono- yoki digalogenli birikmalardan ishqorning kon-sentrlangan yoki spirtidagi eritmasi ta'sirida olish mumkin:



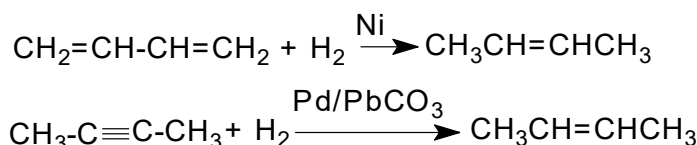
Digalogenli birikmalardan rux metali yordamida qizdirish orqali alken olinadi:



5. To'rtlamchi ammoniy asoslaridan qizdirib alken olinadi:



6. Diyen va alkinlarni selektiv katalizatorlar ishtirokida vodorod bilan qaytarib alken olinadi:

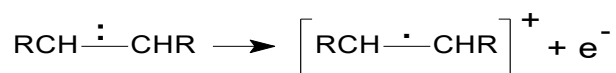


7. Neftni *kreking* qilishda hosil bo'ladigan mahsulotlarni bosim ostida haydab alkenlar olinadi.

8. Ko'mirni kokslash jarayonida hosil bo'ladigan gazlardan haydab alkenlar olinadi.

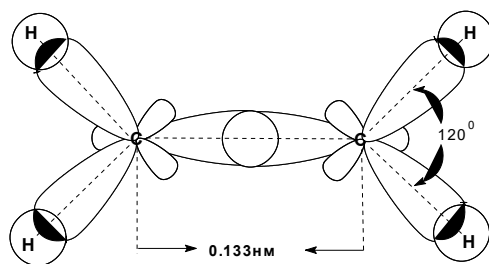
Xossalari. Etilen, propilen va butilenlar oddiy sharoitda o'tkir hidli gaz moddalar. C_5 dan boshlab suyuq moddalar. Etilen qutblanmagan modda, propilenning dipol momenti $0.30 \mu\text{D}$, izobutilenniki esa $0.49 \mu\text{D}$ ga teng. *Sis*- va *trans*-izomerlar fizik doimiyliklari bilan bir-biridan farq qiladi.

Alken molekulasidagi elektronni tortib olish energiyasi ionlanish energiyasi (IE) deyiladi. Bu jarayonni quyidagicha yozish mumkin:

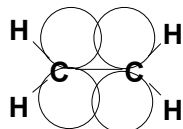


Umuman, π -orbitalning elektronlari atom yadrosidan uzoqroqda joylashgan bo'lib, harakatchan va σ -orbitalning energiyasidan kichik. Shuning uchun alkenlarning IE alkanlarnikidan kichik. Etilen uglevodorodlarda uglerod sp^2 -gibridlanish holatida bo'ladi. Bitta $2s$ va 2 ta $2p$ orbitallari gibridlanadi va 3 ta ekvivalent gibridlangan sp^2 -orbitallarni hosil qiladi. Gibridlangan orbitallar teng yonli uchburchak shaklida bo'lib, uchburchakning markazida uglerod atomi yotadi va orbitallar uchburchakning uchlariga yo'nalgan bo'lib, orasidagi burchak 120° ga teng. Etilen molekulasida hosil bo'lganda uglerod atomining sp^2 -gibridlangan orbitali ikkinchi uglerod atomining sp^2 -gibridlangan orbitalini maksimal qoplaydi va σ -bog'ini hosil

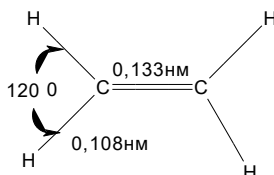
qiladi. Uglerod atomlarining sp^2 -orbitallari vodorod atomlarining 1s orbitallarini qoplaydi va C – H σ -bog‘larni hosil qiladi va bir tekislikda yotadi.



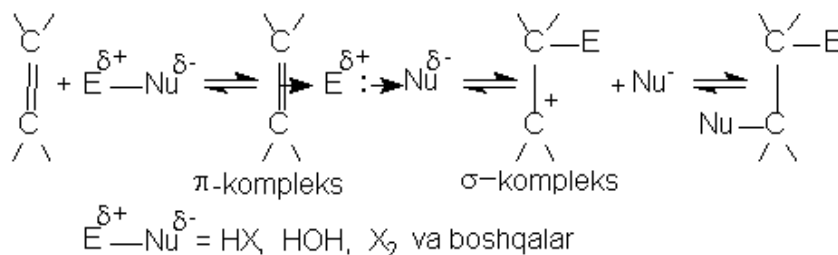
Gibridlanmagan 2p-orbitallarning gantel ko‘rinishdagi shaklining bir qismi etilen molekulasi yotgan tekislik ustida va ostida yotadi va bir-birini qoplab, π -bog‘ni hosil qiladi:



Qo‘sh bog‘ning uzunligi 0,133 nm va C-H bog‘ uzunligi 0,108 nm ga teng.



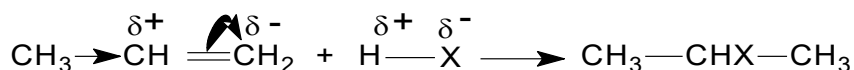
Alkenlar elektrofil reagentlar bilan π -, σ -komplekslar hosil qilib reaksiyaga kirishadi:



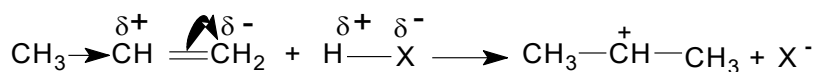
Alkenlar ftor, xlor, brom, yod bilan oson reaksiyaga kirishadi. Ftor reaksiyaga shiddatli kirishadi, hatto portlash ro‘y berishi mumkin. Yod bilan reaksiya sekin boradi. Bromlash alken molekulasida qo‘sh bog‘ borligini isbotlash uchun sifat reaksiya hisoblanadi. Reaksiyada bromning rangi o‘zgaradi:



Alkenlar H-elektrofillar bilan oson reaksiyaga kirishadi. Nosimmetrik alkenlarga H-X birikkanda vodorod vodorodi ko‘p uglerod atomiga, galogen esa vodorod kam uglerod atomiga birikadi (Markovnikov V.V.):



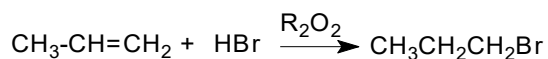
Reaksiya ikki bosqichda boradi. Birinchi bosqichda proton alkenga birikadi va ikkilamchi karbokation hosil bo‘ladi:



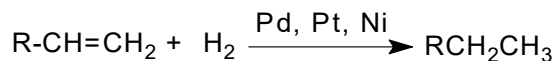
Ikkinchi bosqichda nukleofil bilan ta’sirlashadi va reaksiya mahsulotini beradi:



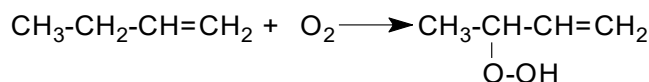
Peroksidlar ishtirokida HBr propilenga teskari birikadi (*Karash effekti*):



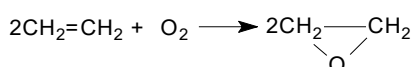
Alkenlarni gidrogenlash. Alkenlarni vodorod bilan Rt, Pd, Ni ishtirokida qaytarilsa alkanlar hosil bo‘ladi:



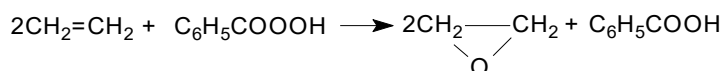
Alkenlarni oksidlash. Alkenlarni oksidlaganda oksidlovchilarning kuchli yoki kuchsiz ekanligiga qarab har xil birikmalar hosil bo‘ladi. Havo kislorodi hisobiga oksidlanganda gidroperoksidlar hosil bo‘ladi:



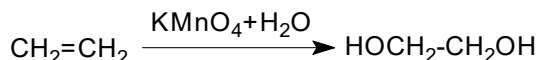
Etilen havo kislorodi bilan kumush katalizator ishtirokida oksidlansa etilen oksidini beradi:



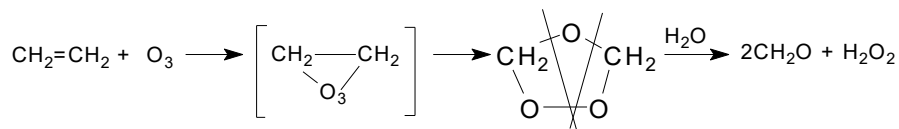
Etilen va uning gomologlari nadkislotalar bilan oksidlansa ham oksidlar hosil bo‘ladi:



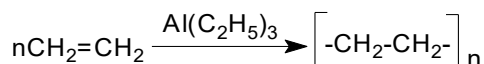
Alkenlarni kaliy permanganatning eritmasi bilan oksidlansa glikollarni beradi:



Alkenlar ozon bilan ta’sirlashib ozonidlarni beradi. Ozonidlar suv bilan oson parchalanib, aldegid va ketonlarni hosil qiladi:



Etilen va uning gomologlaridan polimerlar olish mumkin:



Ishlatilishi: C₂H₄, C₃H₆, C₄H₈ ni glikollar, oksidlar, spirtlar, sirka aldegid, sirka kislota, divinil va polimerlar olish uchun ishlatiladi.

7-MAVZULAR. UGLEVODORODLAR, ULARNING BIRIKMALARI, XOSSALARI VA AHAMIYATI

ALKANLAR

Tayanch iboralar: gomologik qator, izomer, to'yingan, alkan, parafin, radikal, kreking, Vyurs, Kolbe.

Reja:

1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy hossalari.
4. Kimyoviy hossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Molekulalaridagi uglerod atomlari o'zaro oddiy δ -bog'lar bilan bog'langan va qolgan valentliklari vodorod atomi bilan to'yingan birikmalar to'yingan uglevodorodlar yoki alkanlar (parafinlar) deb ataladi.

Parafinlar deyilishiga sabab oddiy sharoitda hych qanaqangi kimyoviy reaksiyaga kirishmaydi, o'ta passiv moddalaridir.

Gomologik qatori quyidagicha:

CH_4 – metan	C_2H_6 - etan
C_3H_8 – propan	C_4H_{10} - butan
C_5H_{12} – pentan	C_6H_{14} - geksan
C_7H_{16} – geptan	C_8H_{18} - oktan
C_9H_{20} – nonan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ – dekan.

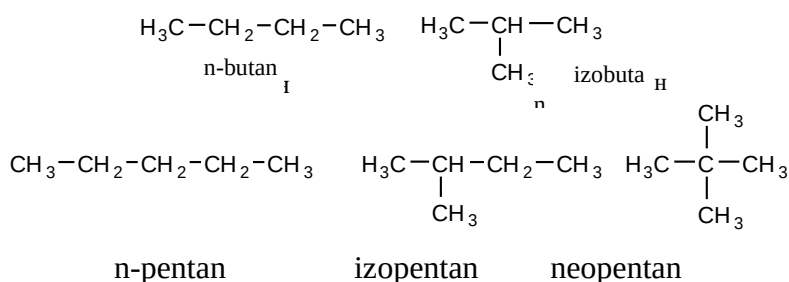
Umumiy formulasi – $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Tuzilish va kimyoviy xossalari o'xshash bo'lib, tarkibi bir yoki bir nycha CH_2 guruh bilan farq qiluvchi moddalar qatori *gomologik* qator deyiladi. Moddalar esa gomologlar deyiladi.

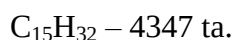
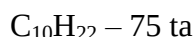
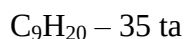
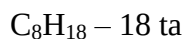
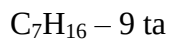
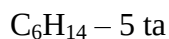
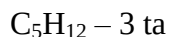
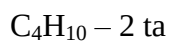
Izomeriya. Organik moddalarning anorganik moddalardan farqi ular orasidagi izomeriya hodisasining juda keng uchrashidir.

Izomeriya grekcha so'zdan olingan bo'lib, teng qism degan ma'noni bildiradi. Bu termini fanga Shved olimi Ya.Berselius tomonidan kiritilgan. Kimyoviy tarkibi va molekulyar massasi bir xil, lekin tuzilish formulasi va fizik-kimyoviy xossalari turlicha bo'lgan moddalar izomer moddalar yoki *izomeriya* deyiladi.

Metan, etan, propaning izomeri yo'q. Butanning ikkita, pentanning uchta izomeri mavjud.

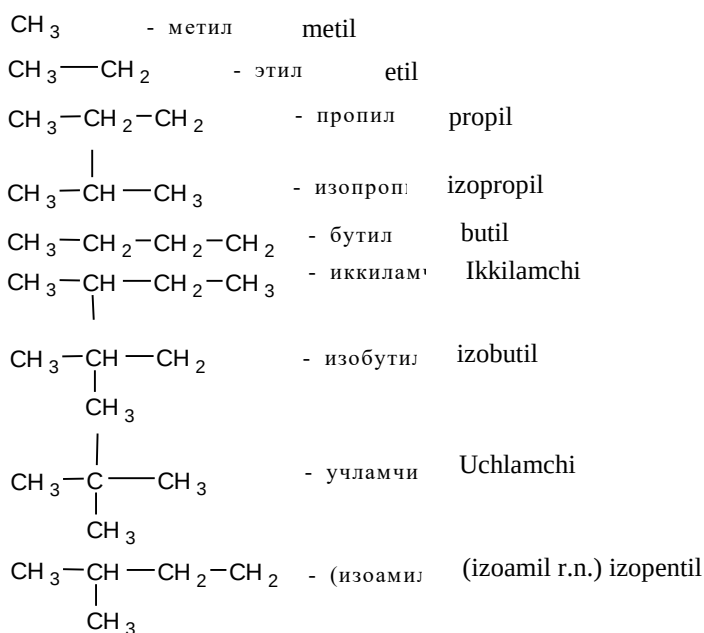


To'g'ri zanjirli ko'rinishdagi birikmalarga normal birikmalar deyiladi va n-harfi bilan belgilanadi. Izobutan, izopentan va neopentandagi uglerod zanjiri esa tarmoqlangan. Bunday birikmalar izobirikmalar deyiladi. Bu izomeriya struktura izomeriya yoki uglerod skeletining izomeriyasi deyiladi. Uglevodorod molekulasidagi uglerod atomlarining soni ortib borishi bilan izomerlarning soni ham tez ortib boradi. Masalan,



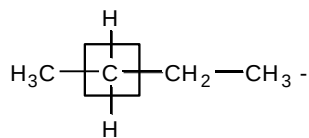
To'yingan uglevodorod molekulasidan bitta vodorod atomi olinsa, ularning radikallari hosil bo'ladi (ya'ni C_nH_{2n+1}).

Ular juda beqaror, reaksiyaga aktiv kirisha oladigan zarrachalardir. Ularni nomlashda *-an* qo'shimchasi *-il* ga almashtiriladi.



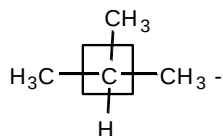
Nomenklaturasi

Metan, etan, propan, butan – tasodifiy nom berilgan. Qolgan vakillari rasional va sistematik nomenklatura asosida nomlanadi. Masalan, r.n. s.n.



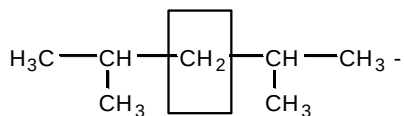
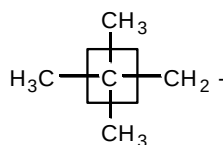
metil, etil metan

n-butan



trimetilmetan

2-metilpropan



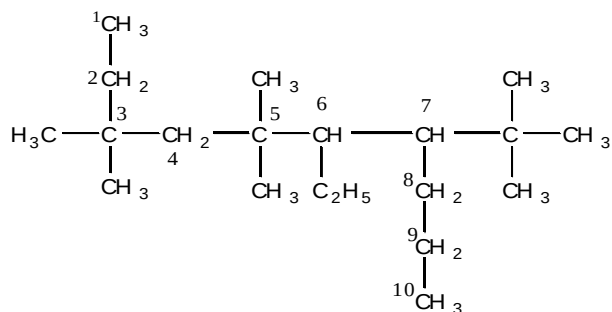
tetrametilmetan

2,2-dimetil propan

diizopropil metan

2,4-dimetil pentan

Nisbatan murakkab tuzilishga ega bo'lgan moddalarni rasional nomenklaturada nomlash qiyinchilik tug'dirgani uchun ko'proq sistematik nomenklaturada nomlanadi. Masalan,



3,3,5,5-tetrametil-6-etil-7-izobutil dekan

To'yingan uglevodorodlarning tabiatda uchrashi va olinishi

To'yingan uglevodorodlarning quyi vakillari tabiiy gazning tarkibiy qismini tashkil qiladi.

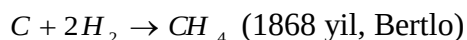
Qattiq holdagi to'yingan uglevodorodlar bitum, asfalt, azokerit (tog' mo'mi) larning asosiy tarkibiy qismidir, neft to'yingan uglevodorodlar aralashmasiga boy tabiiy manbadir.

To'yingan uglevodorodlarning ba'zi vakillari o'simliklardan ajratib olingan.

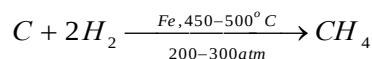
Parafin uglevodorodlari fiziologik aktiv moddalar bo'lmasada, lekin kuchli erituvchilar hisoblanadi, shu sababli organizm uchun xavflidir.

Olinish usullari (sanoatda)

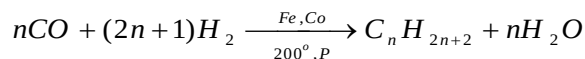
1.Elementlardan sintez qilib olish.



yoki qo'ng'ir ko'mirni gidrogenlash natijasida to'yingan uglevodorodlar olinadi, masalan shu usul bilan olinadi, bunda sun'iy benzin olish mumkin.

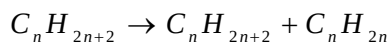


2.Uglerod (II)-oksidini gidrogenlash orqali to'yingan uglevodorodlarni olish (F.Fisher).



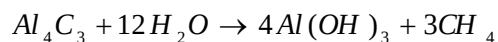
Bunda asosan n-tuzilishli to'yingan uglevodorodlarining aralashmasi hosil bo'ladi va «Sintin» deb ataladi.

3.Neft mahsulotlarini krekinglash natijasida to'yingan uglevodorodlar olinadi.

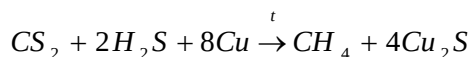


Laboratoriyada olinish usullari

4.Alyuminiy karbidga suv ta'sir etish orqali metanni olinishi.



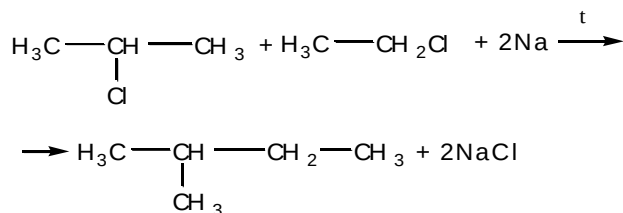
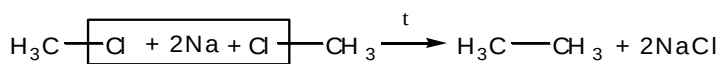
5.Metanni Bertlo usuli bo'yicha uglerod disulfiddan olinishi.



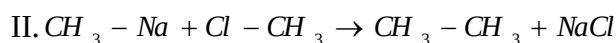
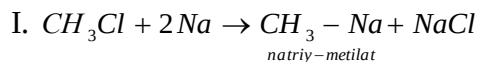
6.Sirka kislota tuzidan (dekarboksillanish) olish.



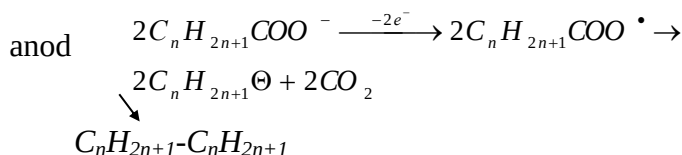
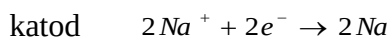
7.Vyurs reaksiyasi (1885). Alkanlarni galogenli hosilalarini natriy metalli bilan qizdirib to'yingan uglevodorodlar vakillarini sintez qilib olish.



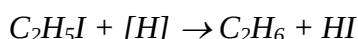
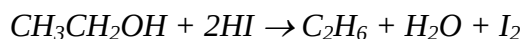
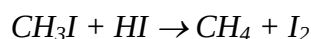
Bu reaksiyaning mexanizmini Shorigin tomonidan 1907 yilda aniqlangan. U quyidagi ikki bosqichdan iborat.



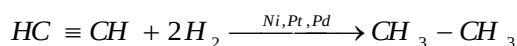
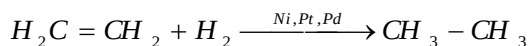
8. 1849 yilda Nemis olimi Kolbe organik kislota tuzlarini elektroliz qilib to'yingan uglevodorodlarni oladi.



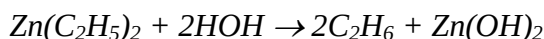
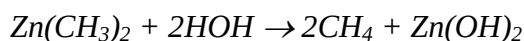
9. Har xil birikmalarni qaytarish orqali.



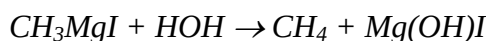
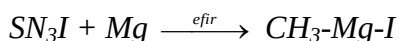
10. To'yinmagan va o'ta to'yinmagan uglevodorod-larni gidrogenlash.



11. Metall organik birikmalarni suv ta'sirida parchalash usuli bilan ham to'yingan uglevodorodlarni olish mumkin.



Grinyar reaktivi orqali to'yingan uglevodorodlarni olish: dastlab Grinyar reaktivi olinadi. Olingan magniy organik birikma suv ta'sirida parchalanib to'yingan uglevodorodlar olinadi.



Fizik xossalari. Alkanlarning dastlabki vakillari C_1 - C_4 oddiy sharoitda gaz holidagi moddalar, C_5 - C_{16} gacha bo'lganlari suyuqlik va C_{17} - dan boshlab esa qattiq moddalardir.

Gomologik qatorda uglerod atomlarining soni ortishi bilan alkanlarning suyuqlanish va qaynash harorati hamda solishtirma og'irligi oshib boradi.

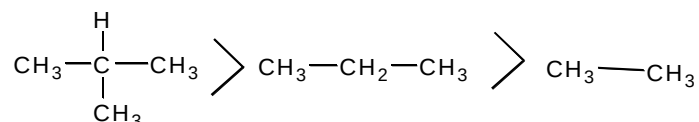
Alkanlarning solishtirma og'irligi va zichligi gomologik qatordagi uglevodorodlarning molekulyar og'irligi oshishi bilan ortib boradi.

Tarmoqlangan zanjirli izomerlarning qaynash haroratlari normal zanjirli izomerlarnikidan pastroq bo'ladi. Masalan, n-pentan $36^\circ S$ da, izopentan $28^\circ S$ da qaynaydi. To'yingan uglevodorodlar suvda juda yomon eriydi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Alkanlarning IQ-spektrlarida C-H bog'ga tegishli yutilish chiziqlari $2000-2850\text{ sm}^{-1}$ ularning deformasiyali tebranishi $1470-1380\text{ sm}^{-1}$ da chiqadi.

UB-spektrda 200, 125, 135 nm da max larga ega.

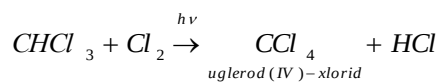
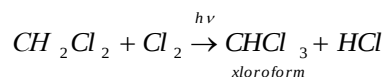
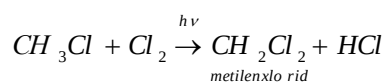
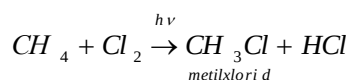
Kimyoviy xossalari. To'yingan uglevodorodlarda C-C va C-H bog'lari bo'lib, ular juda kuchsiz qutblanishga ega, lekin bog'lanish energiyasi yuqori. Ular birikish reaksiyalariga kirishmaydi. Oddiy sharoitda kuchli oksidlovchilar $KMnO_4$, K_2CrO_4 , $K_2Cr_2O_7$ va boshqalar ta'sir etmaydi. Faqat kuchli oksidlovchilar, katalizator ishtirokida va yuqori haroratlarda almashinish reaksiyalariga kirishadi. Almashinish reaksiyalariga uchlamchi uglerod atomidagi vodorod atomlari osonroq, ikkilamchi uglerod atomidagi vodorod atomi esa qiyinroq, birlamchi uglerod atomidagi vodorod esa qiyin almashinadi.



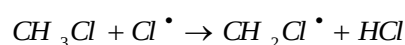
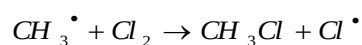
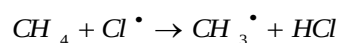
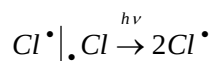
1. Galogenlanish reaksiyalari.

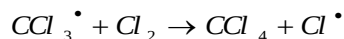
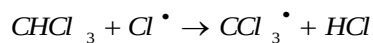
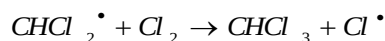
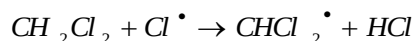
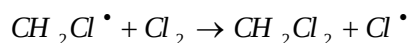
Galogenlar yorug'lik nuri ta'sirida to'yingan uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishadi.

Metanga xlor ta'sir ettirilganda metanning vodorod atomlari birin-ketin xlor atomlariga almashinadi va vodorod xlorid ajralib chiqadi:



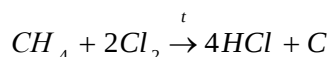
Metanning yorug'lik nuri ta'sirida xlorlanishi, erkin radikalli mexanizmda boradi va zanjir reaksiya deyiladi. Dastlab xlor molekulasini radikallarga ajraladi. Ya'ni,



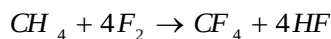


Ortib qolgan $Cl\cdot$ radikali boshqa molekulani turtib radikalga aylantiradi va zanjirli mexanizmida boradigan reaksiyani davom ettiradi.

Agar metan issiqlik ta'sirida xlorlansa reaksiya portlash bilan borib, vodorod xlorid va ko'mir hosil bo'ladi:

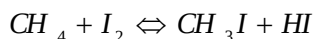


Xlorlanish va bromlanish reaksiyalari yorug'lik nuri ta'sirida nisbatan oson boradi. Ftor bilan esa reaksiya portlash bilan boradi.

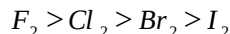


Shuning uchun bu reaksiya erituvchi ishtirokida olib boriladi.

Metan yod bilan reaksiyaga qiyin kirishadi. chunki reaksiya oxirigacha bormaydi. Hosil bo'lgan modda va boshlang'ich modda o'rtasida kimyoviy muvozanat vujudga keladi.



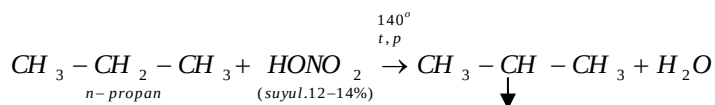
Demak, bu reaksiyalarni quyidagi tartibda boradi deyish mumkin:



yod bilan bu reaksiya qaytar xarakterga ega.

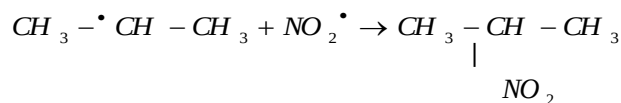
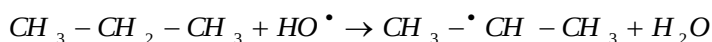
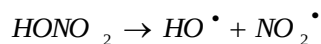
2.Nitrolanish reaksiyasi. Konsentrlangan kislotalar oddiy sharoitda ta'sir etmaydi. Qizdirilganda esa parchalanadi.

Konovalov (1888) ma'lum sharoitda suyultirilgan nitrat kislotalari alkanlarni nitrolab nitrobirikmalar hosil qilishni ko'rsatdi.

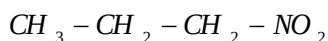


NO_2
2-nitropropan

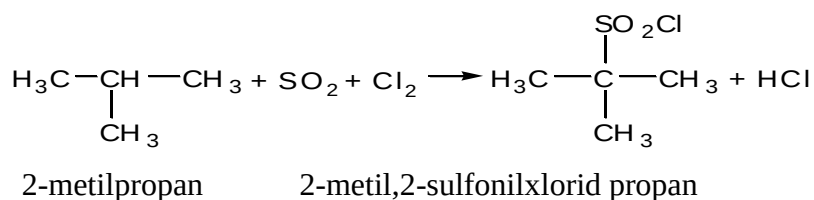
Mexanizm:



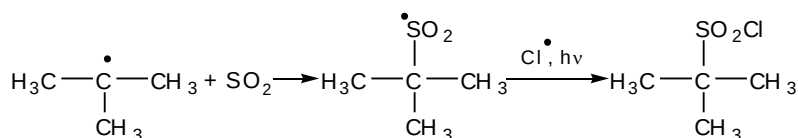
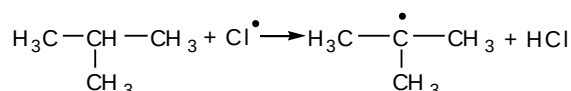
Bu reaksiyada asosiy mahsulot 2-nitropropan lekin kam miqdorda bo'lsada, 1-nitropropan ham hosil bo'ladi:



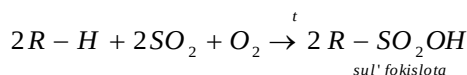
3. Sulfoxlorlash reaksiyasi yorug'lik nuri ta'sirida yoki qizdirilganda boradi va radikal o'rin olish mexanizmiga ega.



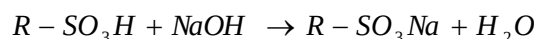
Mexanizmi: $\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} 2\text{Cl}^\bullet$



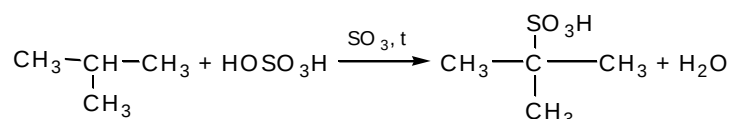
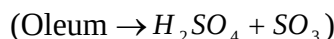
4. Sulfooksidlanish reaksiyasi.



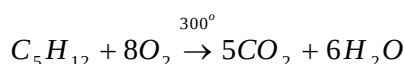
Alkansulfo kislotalar xosilalarining natriyli tuzlari (S₁₀-S₁₆) sintetik yuvish vositalari sifatida ishlatiladi.



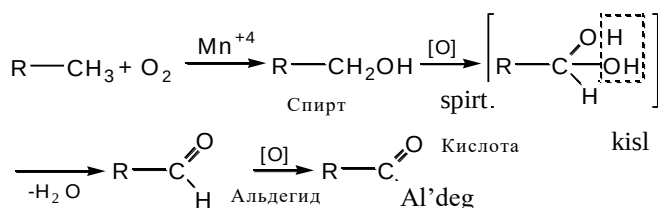
5. Sulfolash reaksiyasi.



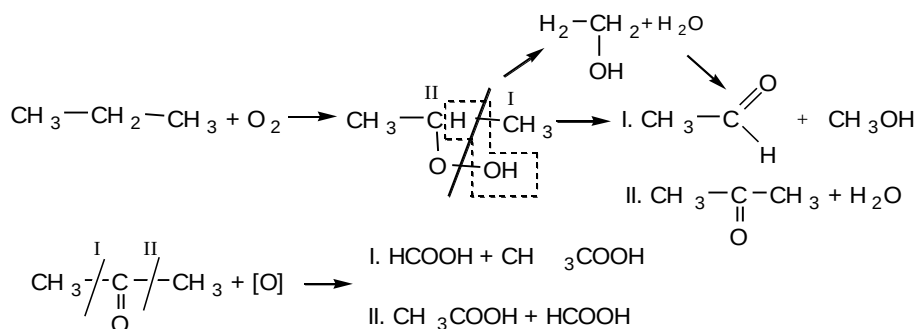
6. **Oksidlanish reaksiyalari.** To'yingan uglevodorodlar yuqori haroratlarda (300°C) oson alangalanib so'ngra yonadi va CO₂, H₂O hosil qiladi.



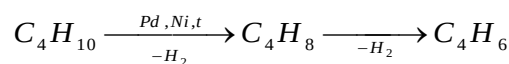
Alkanlar yuqori bo'lmagan haroratlarda (200°), havodagi kislorod bilan marganes (IV)-oksidli katalizatorlar ishtirokida oksidlanadi. Bu reaksiya natijasida quyi molekulali uglevodorodlarning kislorodli birikmalarini hosil qiladi. Bunda uglerod-uglerod bog'lari uziladi va to'yingan kislotalar aralashmalari hosil bo'ladi.



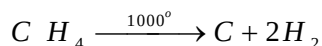
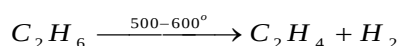
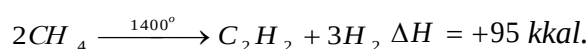
Oksidlanish reaksiyalari ham radikal mexanizmida boradi.



8. Degidrogenlanish reaksiyasi.

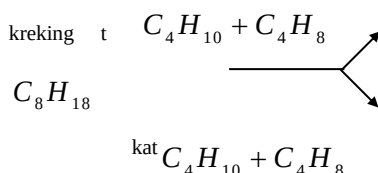
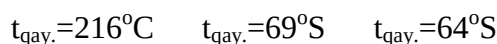
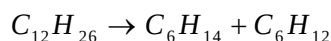


9. Alkanlarning pirolizi. Qizdirilganda birikmalarning parchalanish jarayoniga *piroliz* deyiladi. To'yingan uglevodorod molekulyar massasi qanchalik katta bo'lsa, ularning termik parchalanishi shunchalik oson bo'ladi.



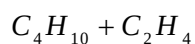
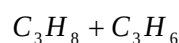
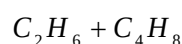
Uglevodorodlar pirolizga uchraganda uglerod zanjirining uzilishi, degidrogenlanishi, izomerlanishi, siklizasiyalanishi va sintez jarayonlari sodir bo'ladi. Pirolizda erkin radikallar hosil bo'ladi.

10. Krekinglash (parchalash) reaksiyalari. Kreking jarayonida yuqori haroratda qaynaydigan og'ir molekullar past haroratda qaynaydigan kichik uglevodorodlarga parchalanadi, ya'ni benzina aylanadi.



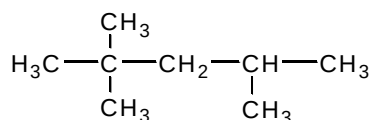
Katalizatorlar ishtirokida yuqori harorat va bosim ostida (760 mm simob ustuni) boradigan kreking (faqat gaz fazada) *katalitik kreking* deb ataladi.

Kreking jarayonida turli uglevodorodlar aralashmasi hosil bo'lishi mumkin. Masalan,



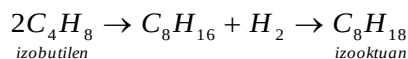
Neftning og'ir fraksiyalarini krekinglash olefinlarga boy va yuqori oktan soniga ega bo'lgan engil benzinlar va gaz holdagi uglevodorodlarni olishda foydalaniladi.

Izooktan – C_8H_{18} (2,2,4 – trimetilpentan)



Bu modda aviasiya benzinining asosiy tarkibiy qismini tashkil qiladi va standart suyuq yoqilg'i hisoblanadi.

Sintetik olinish yo'li:



Izooktan motor yoqilg'isi sifatida benzinning sifatini aniqlovchi moddadir. Shuning uchun benzinning sifati *oktan soni* bilan aniqlanadi. Izooktanning oktan soni 100 ga teng deb qabul qilingan. n–septanning oktan soni nolga teng.

Ishlatilishi. To'yingan uglevodorodlarning pastki vakillaridan yoqilg'i sifatida (CH_4 tabiiy gazning asosiy tarkibiy qismini tashkil qiladi) foydalaniladi.

Metandan sanoatda asetilen, sianid kislota, metil spirti, chumoli aldegid, xlorli birikmalar, plastmassalar, nitron, sun'iy kauchuk, mineral o'g'itlar olishda foydalaniladi. Etan, propan, butan va boshqa yuqori vakillaridan sanoatda turli maqsadlarda foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. Uglerod atomining valent holati (sp^3 -gibridlanish), σ -bog'i hosil bo'lishi va uning mustahkamligi sababini tushuntiring.
2. 2,4-dimetilgeksanni olinishini Vyurs reaksiyasi orqali ifodalang.
3. Izobutan molekulasida bog'larning qanday turi mavjud ?
4. C_6H_{14} uglevodorodning izomerlarini yozing va ularni xalqaro hamda rasional nomenklaturada nomlang.
5. Butanni turli usullarda olinish reaksiyalari tenglamalarini yozing.
6. Kreking qanday jarayon ? Oktanni krekinglash reaksiya tenglamasini yozing va sharoitini ko'rsating.
7. Propanni xlorlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.
8. Propanning to'la va chala oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

TO'YINMAGAN UGLEVODORODLAR

(Alkenlar yoki olefinlar)

Tayanch iboralar. Olefin, alken, degidratasiya, Vagner, qo'sh bog', Markovnikov, sis-, trans-, polimer Xarash, epoksid.

Reja:

1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy hossalari.
4. Kimyoviy hossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Molekulalarida to'yingan uglevodorodlardagi σ -bog'lardan tashqari π -bog'lar (qo'sh yoki uchbog') hosil qiladigan uglevodorodlar to'yinmagan uglevodorodlar deyiladi. Qo'sh bog'ning hosil bo'lishida σ - va π -bog'lari qatnashadi.

Umumiy formulasi: $C_n H_{2n+2} - a$

$a=2, 4, 6$ va boshqalar

$n=1$ bunday to'yinmagan uglevodorodlar yo'q.

$n=2$ va $a=2$ etilen qatoridagi uglevodorodlar.

$n=2$ va $a=4$ asetilen va dien qatoridagi uglevodorodlar (polienlar) kiradi.

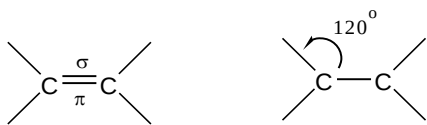
Etilen qatoridagi uglevodorodlarning umumiy formulasi $C_n H_{2n}$. Etilen xlor bilan birikib $C_2 H_4 Cl_2$ etilen xlorid – lotincha *olefin* – yog'simon moddani hosil qiladi. Shuning uchun etilen qatori uglevodorodlari *olefinlar* yoki *alkenlar* deb ham ataladi.

Alkenlarda qo'sh bog' tutgan uglerod atomi ikkinchi valent holatida bo'lib, bu uglerod atomlari sp^2 -gibridlangan orbitallarga ega. Valent burchagi 120° . σ - va π -bog'lari bir-biridan farq qilib:

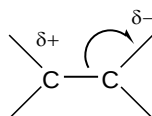
$C - C$ 83 kkal, $C = C$ 146 kkal.

Uzunligi $C-C$ 0,154, $C=C$ 0,134

π -bog'ni uzish uchun kamroq (20 kkal) energiya sarflanadi.

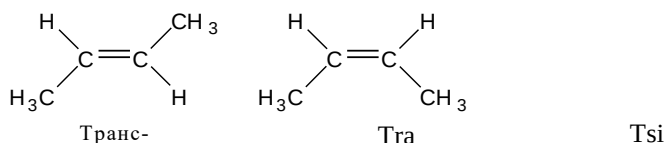


π -bog'ning borligi tufayli etilen qatori uglevodorodlari ancha faol, oson uzilish bilan birikish reaksiyalariga kirishadi, oson qutblanadi. Ya'ni biror tashqi ta'sir yoki atom va atomlar gruppasi ta'sirida elektronlar zichligi uglerod atomining biridan ikkinchisiga qarab siljiydi.



Elektron zichlik kam elektron zichlik ko'p

Fazoda etilen molekulasini tekislikda joylashgan bo'lib, etilen qatori uglevodorodlaridagi qo'sh bog' tutgan uglerod atomlarida o'rinbosarlarni qo'sh bog' tekisligining har xil tomoniga joylashishiga qarab geometrik izomeriyaga ega bo'ladi. Ya'ni agar ikkala o'rinbosar bir tomonda bo'lsa, *cis*-, har xil tomonda bo'lsa *trans*- izomer bo'ladi.



Demak olefinlar tuzilish va holat (qo'sh bog' holatiga qarab) izomeriga ega.

Gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi

$C_2 H_4$ – etilen eten

C_3H_6 – propilen propen

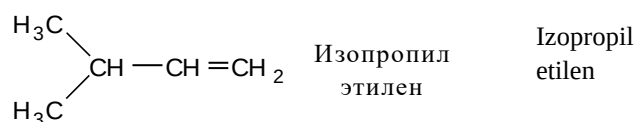
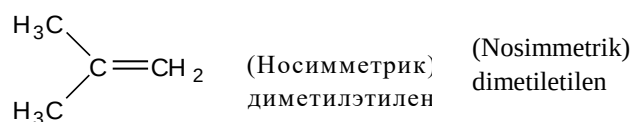
C_4H_8 – butilen buten

C_5H_{10} – amilen penten va boshqalar.

(Gomologik qator a'zolari bir-biridan $-CH_2$ guruh bilan farq qiladi). Etilen molekulasidagi hamma vodorodlar teng huquqli. Ularni turli o'rinbosarlarga almashinishidan har xil izomerlar hosil bo'ladi. Masalan,

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ – etil etilen

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ (simmetrik) dimetil etilen

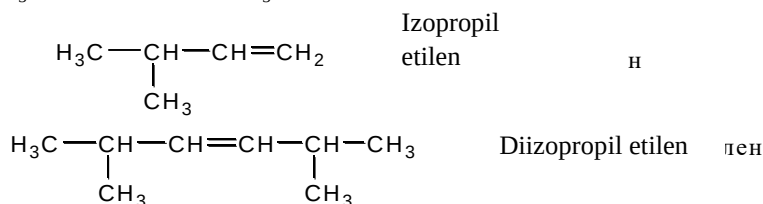


Nomlanishi. 1. Tarixiy yoki tasodifiy nomenklaturaga ko'ra to'yingan uglevodorodlar nomidagi "an" qo'shimchani "ilen" qo'shimchasiga almashtirish yo'li bilan hosil qilinadi. Faqat C_5H_{10} – *амилен* (aslida pentilen) bundan mustasnodir.

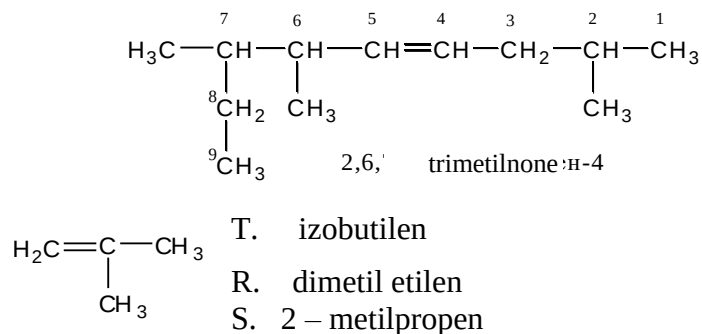
2. Rasional nomenklaturada olefinlarning nomi radikallar nomiga etilen so'zini qo'shish bilan hosil qilinadi. Masalan,

$CH_3 - CH = CH_2$ – metil etilen

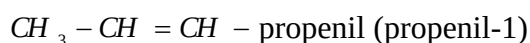
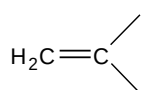
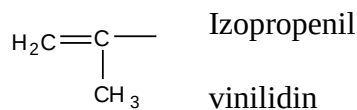
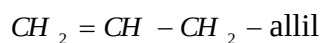
$CH_3 - CH = CH - CH_3$ – dimetil etilen



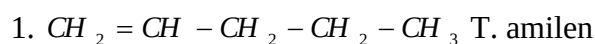
3. Jeneva (sistematik) nomenklaturasiga ko'ra olefinlar *alkenlar* deyiladi. –an qo'shimchasi –en ga almashtiriladi. Qo'shbog' saqlagan eng uzun zanjir asosiy zanjir deb olinadi va nomerlash qo'shbog' yaqin turgan tomondan boshlanadi. Masalan,



To'yingmagan uglevodorodlarning radikallari quyidagicha nomlanadi:

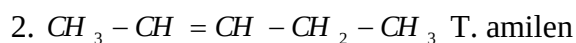


Izomeriyasi. C_5H_{10} da uglerod skeleti va qo'shboq' holatining izomeriyasi quyidagichadir:



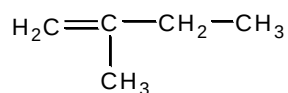
R. propil etilen

S. penten-1



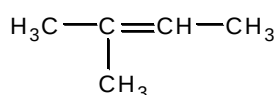
R. metiletiletlen

S. penten-2



T. γ -amilen

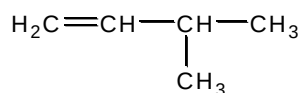
R. nosimmetrik metil etil etilen



T. β -izoamilen

R. trimetil etilen

S. 2-metil buten-2



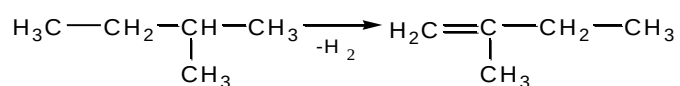
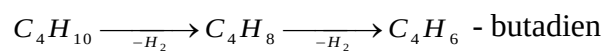
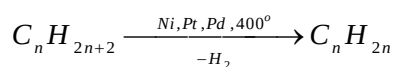
T. izoamil

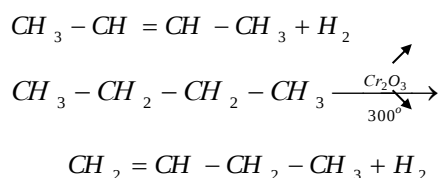
R. izopropil etilen

S. 3-metil buten-1

Olinish usullari.

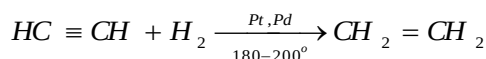
1. To'yingan uglevodorodlarni degidrogenlash orqali.



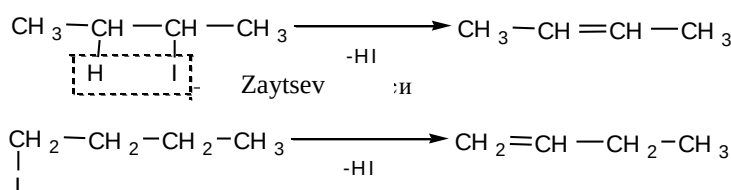
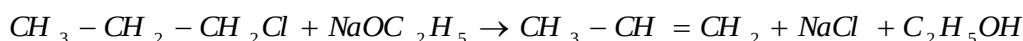


Olefinlar neft mahsulotlaridan va organik birikmalarni quruq haydash bilan hosil qilinadi.

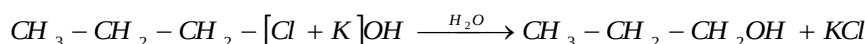
2. Asetilen qatori uglevodorodlarni gidrogenlab etilen ugdevodorodlar olinadi:



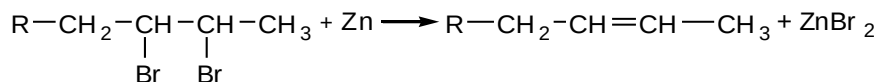
3. Monogalogenli xosilalardan olinishi. Bu reaksiyalarda galogenli hosilaga natriy alkogolyat yoki ishqorning spirtidagi eritmasi ta'sir ettirib galoid vodorod ajralib chiqadi va qo'sh bog' hosil bo'ladi. Galogenning ajralishi Zaysev qoidasiga binoan amalga oshadi:



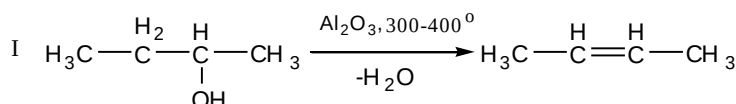
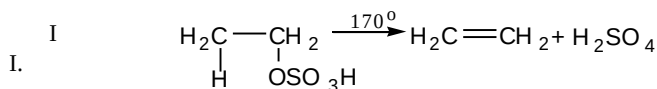
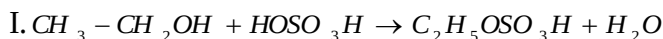
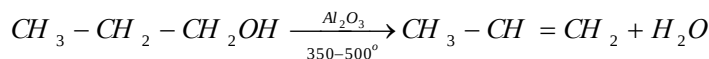
(Zaysev qoidasi galoid vodorodni ajratib chiqishida vodorod kamroq gidrogenlangan uglerod atomidan ajraladi).



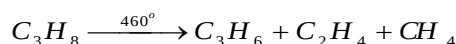
4. Digalogenli uglevodorodlarga rux kukuni yoki rux qirindisi ishtirokida spirtning suvli aralashmasi ta'sir ettirilganida, sof holidagi olefinlar olinadi:



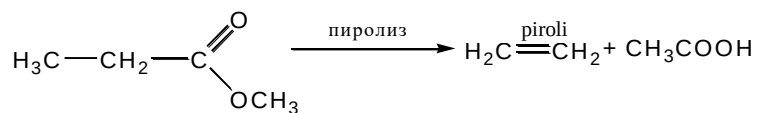
5. Sanoatda va laboratoriyada to'yingan spirtlarni yuqori harorat (160-180°S) da degidratlash usuli bilan ham olefinlarni sintez qilinadi. Bu sintez suvni tortib oluvchi agentlar ishtirokida (Al_2O_3, H_2SO_4), amalga oshadi. Ikkilamchi spirtlar esa Zaysev qoidasiga binoan degidratlanadi, ya'ni vodorod kamroq gidrogenlangan uglerod atomidan ajraladi.



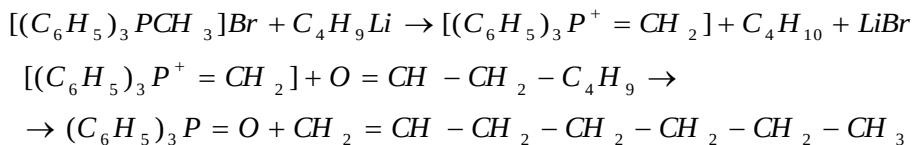
6. Alkanlarni krekinglash orqali. Bu asosiy sanoat usuli hisoblanadi.



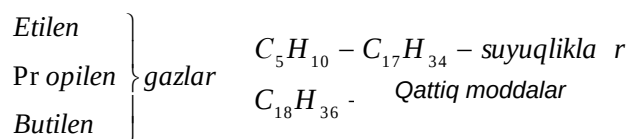
7.Laboratoriya sharoitida sirka kislota efirlarini (450-500°S da) piroliz qilib olinadi.



7.Metiltrifenil fosforbromid:



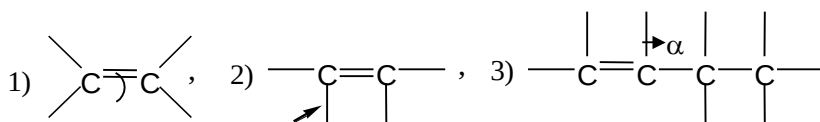
Olefinlarning fizikaviy xossalari



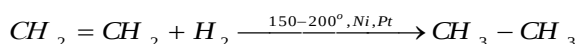
Boshqa uglevodorodlar singari suvda erimaydi, organik erituvchilarda (metanoldan boshqalarida) yaxshi eriydi. Xarakterli o'tkir hidga ega.

Zichliklari suvnikidan kichik. IQ spektrda qo'sh bog' $1680-1640 \text{ cm}^{-1}$, deformasion tebranish trans- izomer uchun 965 cm^{-1} , sis- izomer uchun 700 cm^{-1} ga ega. UF spektrlarida $165-200 \text{ nm}$ max ga ega.

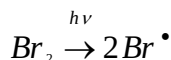
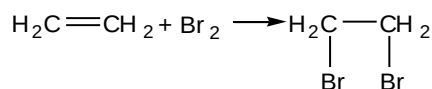
Kimyoviy xossalari. Molekulasidagi qo'sh bog' tufayli etilen qatoridagi uglevodorodlar reaksiyaga kirishish qobiliyati katta bo'lgan moddalardir. Ular qo'sh bog'ning uzilishi hisobiga birikish, polimerlanish, oson oksidlanish va almashinish reaksiyalariga kirishadi.



1. Birikish reaksiyalari. Olefinlarning 1 mol vodorodni biriktirib olishi gidrogenlanish reaksiyasi deb ataladi.



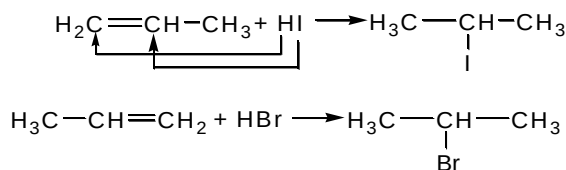
To'yinmagan uglevodorodlar galogenlarni oson biriktiradi. Asosan xlor va bromni juda oson biriktirib oladi, ftor bilan juda tez, yod bilan esa sust reaksiya ketadi.



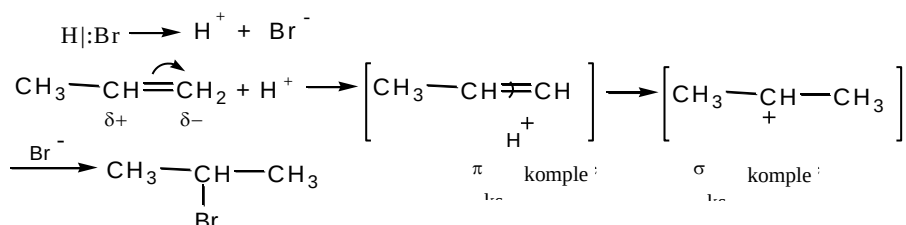
Bu reaksiya radikal yoki ionli mexanizmda boradi va qo'sh bog' tutgan uglevodorodlar uchun sifat reaksiyasi bo'lib, xizmat qiladi (ya'ni bromli suvning rangsizlanishi).



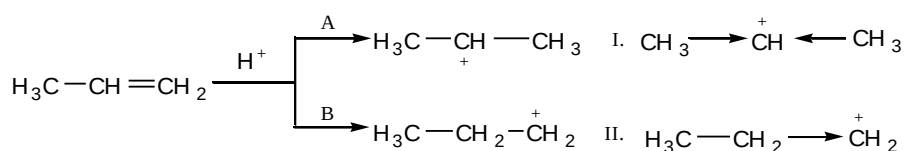
2. Olefinlar galoidvodorodlarni Markovnikov qoidasiga binoan oson biriktirib oladi. Vodorod ko'proq gidrogenlangan uglerod atomiga va galogen kamroq gidrogenlangan uglerod atomiga birikadi. Bu reaksiya ionli mexanizmida boradi.



Reaksiya mexanizmi

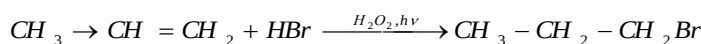


Bu reaksiyada olimlar borishi mumkin bo'lgan ikki xil variantni ko'rib chiqishdi.

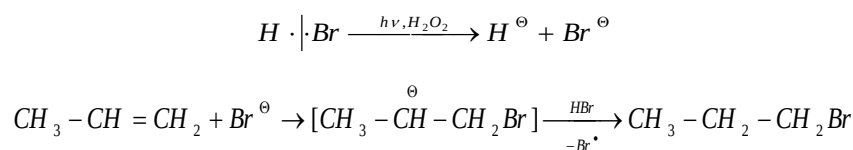


I. Kationdagi (+) zaryad ikkala tomondan metil gruppasi bilan uchirilib turadi, buning natijasida kation I kam faollanish energiyasi va kationga II ga nisbatan tezroq hosil bo'ladi. Kationdagi II dagi musbat zaryad bitta metilen gruppasi bilan uchirilib turadi.

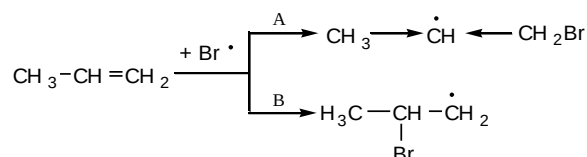
1939 yili Xarash va Mayo Markovnikov qoidasiga bo'ysunmasdan boradigan, vodorod peroksid ishtirokida radikal birikish mexanizmi bilan boradigan reaksiyani ochdilar.



Reaksiya mexanizmi:

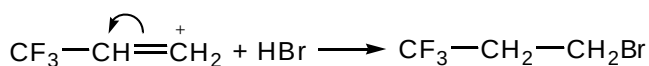


Radikal ataka qilganda elektron zichligi ko'p bo'lgan uglerod atomiga birikadi. Reaksiya A yo'l bilan boradi.



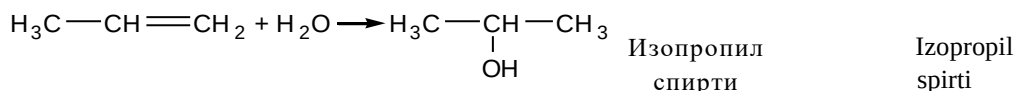
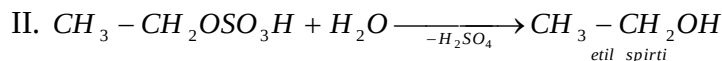
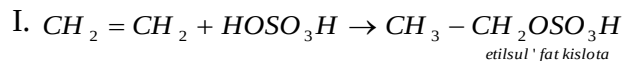
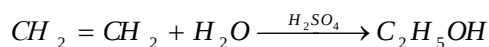
A yo'l bilan olingan radikalning energiyasi kam va barqaror. Bu reaksiyani Markovnikov qoidasiga teskari borishini ko'rsatdi va Xarashning peroksid-effektli reaksiyasi deb ham aytiladi.

Agar alken molekulasida elektronomanfiyligi kattaroq element bo'lsa ham bu alken Markovnikov qoidasiga teskari ravishda galoid vodorodlar bilan birikish reaksiyasiga kirishadi. Masalan,

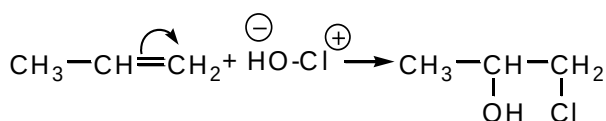


3.Suv va kislotalar ham Markovnikov qoidasiga binoan birikish reaksiyasiga kirishadi.

Gidratlanish reaksiyasi:

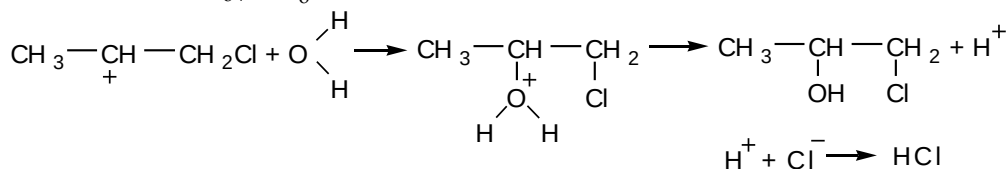
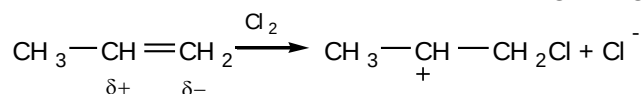
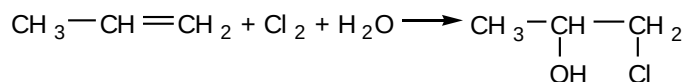


4.Gipoxlorlash reaksiyasi:

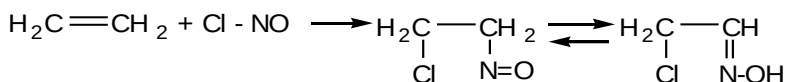


Propilen xlor gidrin yoki 1-xlorpropanol-2

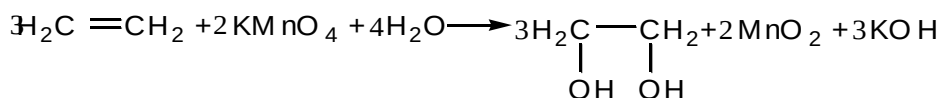
Bu reaksiya quyidagi reaksiya bilan teng huquqlidir.



Nitrozil xloridning birikishi:

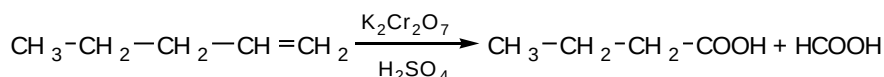
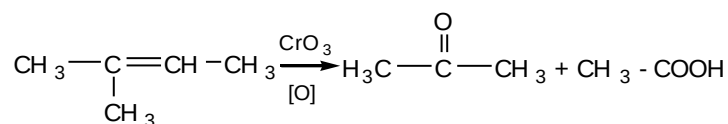


5.Olefinlarning oksidlanishi. KMnO_4 ning kuchsiz ishqoriy sharoitdagi eritmasi orqali oksidlanishi (Vagner reaksiyasi).



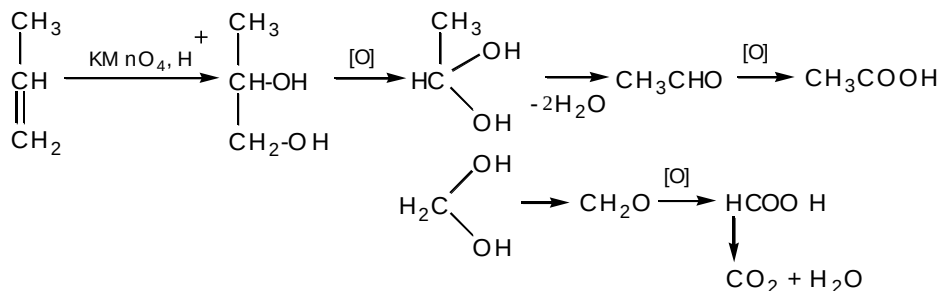
Avval kaliy permanganat eritmasi rangsizlanadi, so'ngra eritma qo'ng'ir rangga bo'yaladi, ya'ni MnO_2 cho'kmaga tushadi. Natijada ikki atomli spirt (glikollar) hosil bo'ladi. Bu reaksiyadan to'yinmagan uglevodorodlarni sifatli tahlil qilishda foydalaniladi.

6.To'yinmagan uglevodorodlar shiddatli oksidlanganda, ya'ni kuchli oksidlovchilar ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 va HNO_3 kislotalar) ta'sirida oksidlanib keton va kislotalar hosil qiladi. Masalan,

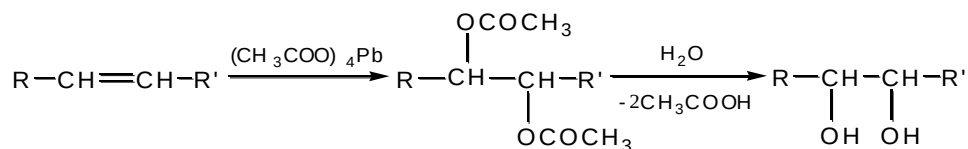


Bu reaksiya ham qo'sh bog' o'rmini aniqlashda ishlatiladi.

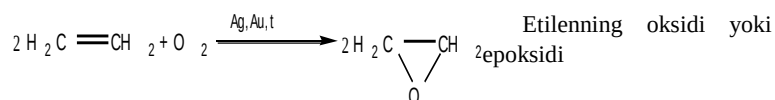
7. KMnO_4 eritmasi bilan kislotali sharoitda oksidlash.



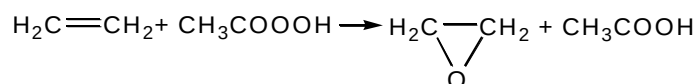
8. Suvsiz sharoitda qo'rg'oshin tetraasetat bilan oksidlash.



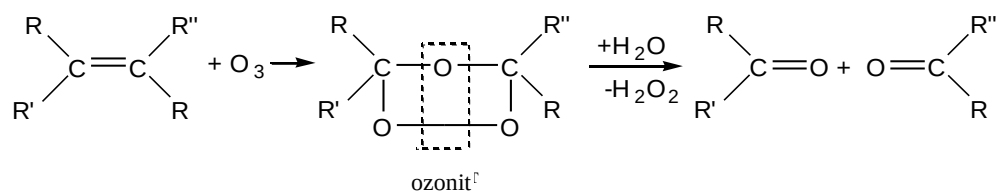
9. Havo kislorodi va kumush katalizatori ishtirokida oksidlash.



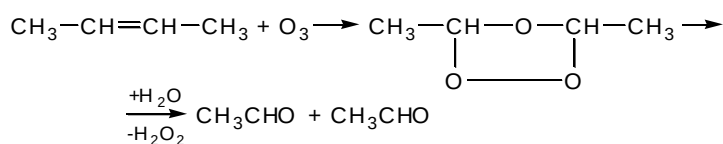
10. Nadkislotalar ishtirokida oksidlash reaksiyasi (N.A. Priljaev).



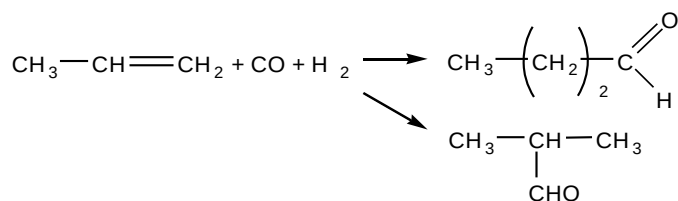
11. Ozonlanish reaksiyasi (Qo'sh bog'ni aniqlashda ishlatiladi).



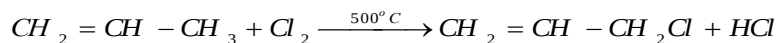
Ozonit juda beqaror bo'lib, suv ta'sirida oson parchalanadi va karbonilli birikmalar aralashmasi hosil bo'ladi.



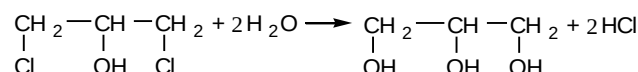
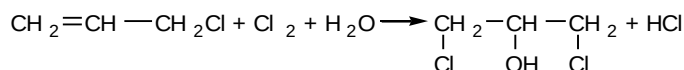
12. Oksosintez (Renie reaksiyasi).



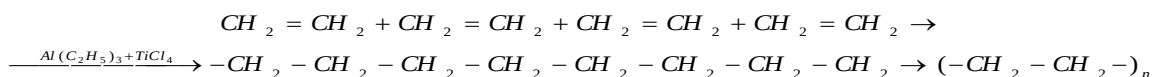
13. Allil holatdagi uglerod atomi vodorodining almashinishi.



Qo'sh bog' saqlangan holda xlorlanish reaksiyasi boradi. Bu jarayondan sanoatda gliserin olishda foydalaniladi.



14. Polimerlanish reaksiyasi. Bu reaksiya Butlerov tomonidan ochilib izobutilenning *di-* va *trimer*lanishi ko'rilgan edi. Etilenning polimerlanishi:

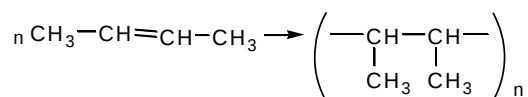


$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ – monomer

$-\text{CH}_2-$ – elementar zveno

$(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ – polimer

Olefinlarning polimerlanishi ionli yoki radikal mexanizmida boradi.



Ishlatilishi. Etilen turli organik birikmalar sintez qilib olishda xom ashyo bo'lib hisoblanadi.

Sanoatda etilen, polietilen, etil spirti, etilenglikol va o'ta kuchli zaharlovchi modda ipritni sintez qilishda foydalaniladi. Polietilen radio va elektronika, qishloq xo'jaligida va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. Qanday uglevodorodlar molekulasida π -bog'lar bo'ladi?
2. To'yingan uglevodorodlarni to'yinmagan uglevodorodlardan qaysi reaksiyalar yordamida farq qilish mumkin?
3. Buten-1 ni qanday usullar bilan olish mumkin?
4. Penten-1 ga izomerlar yozing va xalqaro nomenklaturada nomlang.
5. Uglerod atomining ikkinchi valent holatini tushuntiring. Etilenda qaysi tipdagi bog'lar bor? Nima uchun etilen elektrofil birikish reaksiyalariga oson kirishadi?
6. Penten-1 ga vodorod xloridning birikishini, ozonlanishini, Vagner reaksiyasi misolida oksidlanishini yozing.

7. Markovnikov qoidasini va bu qoidaga teskari boradigan reaksiyalarni tushuntirib bering.

8. Polimerlanish reaksiyasiga misollar keltiring.

ALKINLAR. ALKADIYENLAR

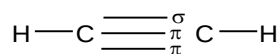
Tayanch iboralar. Uch bog', Kucherov, gidratlanish, siklik polimerlanish, chiziqli struktura, dien, izopren, kauchuk, rezina, vulkanlash.

Reja:

1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy hossalari.
4. Kimyoviy hossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Asetilen qatori uglevodorodlari uchun uch bog' xos bo'lib, ular C_nH_{2n-2} umumiy formulaga ega.

To'yingan uglevodorodlarga nisbatan to'rtta vodorodga kam, olefinlarga nisbatan ikkita vodorodga kam. Dien uglevodorodlari bilan bir xil ya'ni izomerlar hisoblanadi. Gomologik qatorning birinchi a'zosi asetilen bo'lib, uning tuzilishi

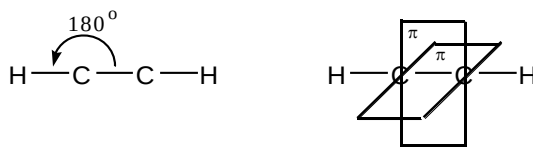


Uch bog'ning tabiati uch bog' tutgan har bir uglerod atomi ikkitadan σ - va ikkitadan π -bog'ga ega ya'ni $H-C$ va $C-C$ σ -bog'lari va $C=C$ π -bog'lari.

Shuning uchun asetilen molekulasida jami bo'lib uchta σ -bog' va ikkita π -bog' mavjud.

σ -bog'larning tabiati sp-gibridlanishga ega, π -bog'lari esa erkin p-elektronlar hisobiga hosil bo'ladi.

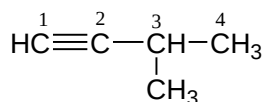
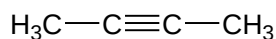
Asetilen molekulasi fazoda chiziqli tuzilishga ega, valent burchagi 180° p-elektronlar buluti molekula chizig'iga perpendikulyar ravishda joylashgan.



Uglerod uchinchi valent holatida uch bog'ning uzunligi 0,120 nm, uning hosil bo'lish energiyasi 838,3 kJ/mol.

Tuzilishi, nomlanishi, izomeriyasi.

$HC \equiv CH$	T. asetilen
	R. asetilen
$H_3C-C \equiv CH$	S. etin
	T. allilen
	R. metilasetilen

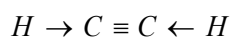


S. propin T. krotilen R. dimetilasetilen S. butin-2

R. izopropil asetilen S. 3-metil butin-1 yoki

Jeneva nomenklaturasi xuddi olefinlardagi singari bo'lib, -in qo'shimchasi qo'shiladi va uch bog'ga yaqin tomondan nomerlanadi.

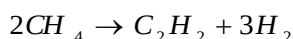
Asetilen molekulasidagi uch bog' tutgan uglerod atomidagi vodorodlar kislotalik xarakteriga ega.



Elektronlarini uch bog'ga berib oson proton ko'rinishida uziladi, shuning uchun ham kislotalik xarakteriga ega.

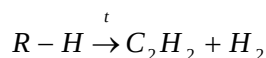
Olinish usullari. Sanoatda.

1. $2\text{C} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$ yuqori haroratda

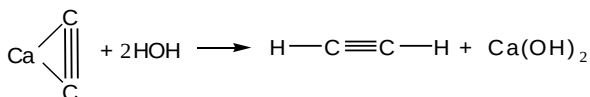
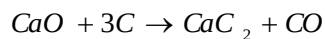


Metanni pirolizlanish reaksiyasi 1400°S da asetilen va vodorod aralashmasi hosil bo'ladi.

2. To'yingan uglevodorodlarni termik parchalanish reaksiyalari orqali.

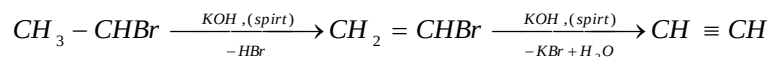


3. Kalsiy karbidga suv ta'sir ettirish yo'li bilan asetilenning olinishi.

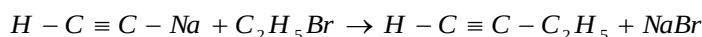


Laboratoriyada olinish usullari.

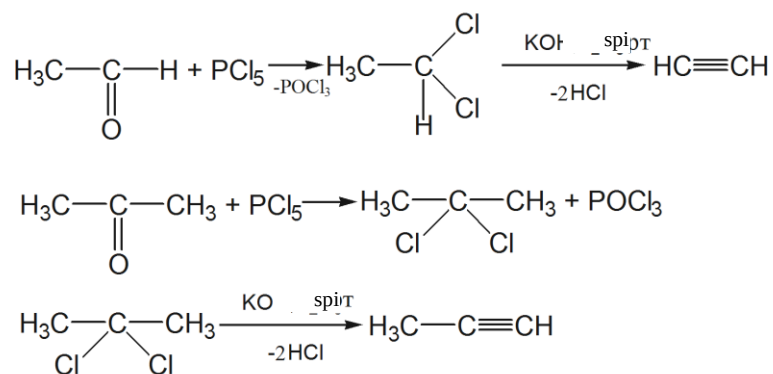
4. Digalogenli birikmalardan:



5. Asetilenidlardan olinishi:



6. Aldegid va ketonlardan olinishi (A.E. Favorkiy reaksiyasi):



Fizikaviy xossalari.

$C_2 - C_4$ – oddiy sharoitda gaz.

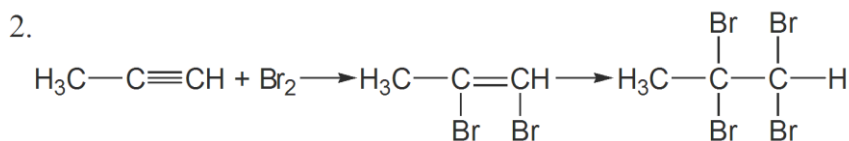
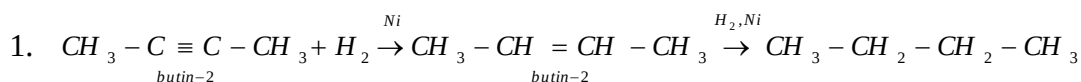
$C_5 - C_{15}$ – suyuqliklar.

S_{16} va undan yuqorilari qattiq moddalardir.

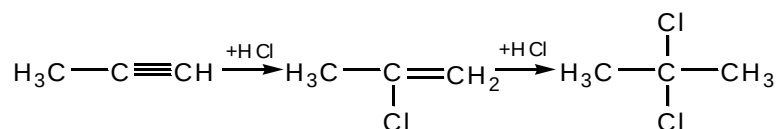
Bularning barchasi suvda yomon eriydi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Uch bog' IQ-spektrda $2300-2100\text{ cm}^{-1}$ da chiqadi. UB-spektrlarida $170-190\text{ nm}$ da yutilish *max* lariga ega.

Kimyoviy xossalari. Alkinlar birikish, almashinish, oksidlanish, polimerlanish va kondensasiyalanish (karbonilli birikmalar bilan) reaksiyalariga kirishadi.

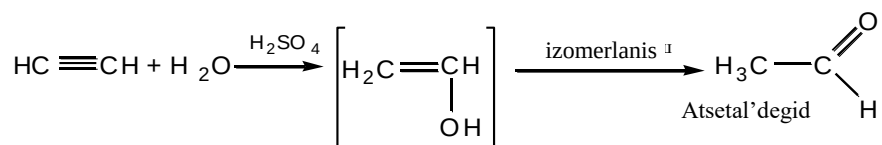
I. Birikish reaksiyalari.



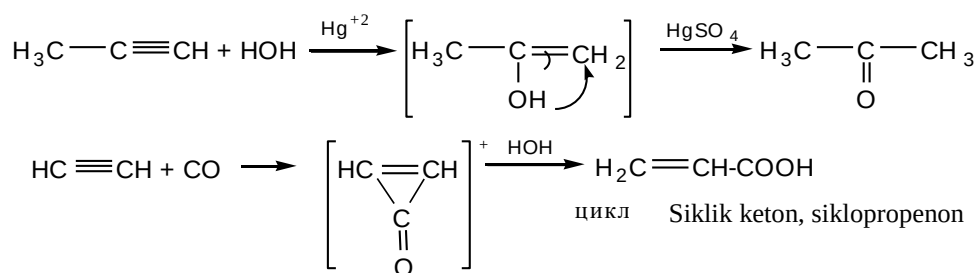
3. Galoid vodorodning birikishi Markovnikov qoidasiga binoan boradi.



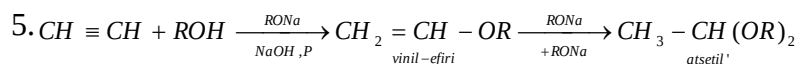
4. Gidratlanish reaksiyasi (Kucherov). Alkinlarga suvning, kislotalarning birikishi ham Markovnikov qoidasiga binoan amalga oshadi.



Asetilen gomologlaridan ketonlar hosil bo'ladi.

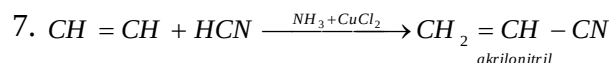
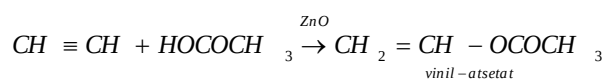


Spirtlar bilan reaksiyasi:

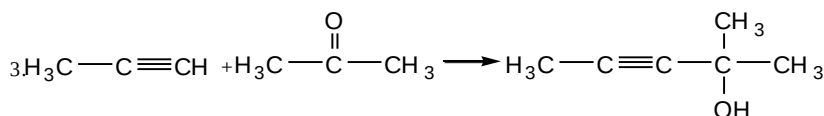
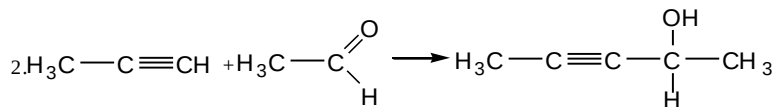
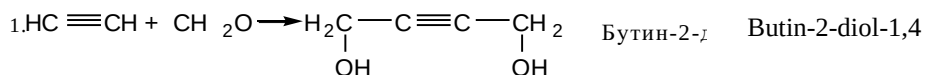


oddiy efirning hosil bo'lishi.

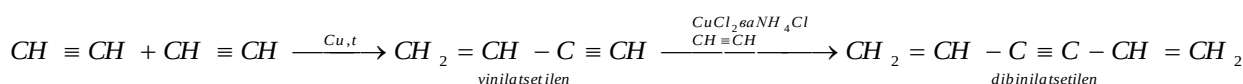
6. Murakkab efirning hosil bo'lishi.



II. Asetilen qatori uglevodorodlari agar uch bog' zanjirning bosh yoki oxirgi tomonida joylashgan bo'lsa, aldegid va ketonlar bilan kondensasiyalanish reaksiyalariga kirishadi:

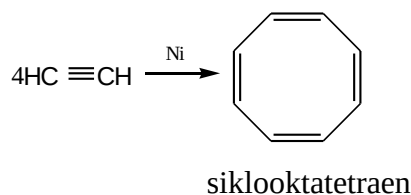
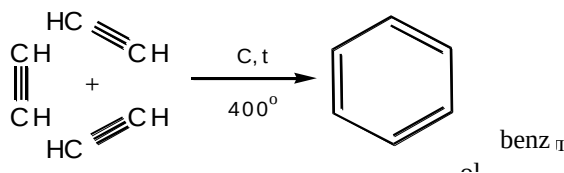


III. Siklizasiya reaksiyasi.

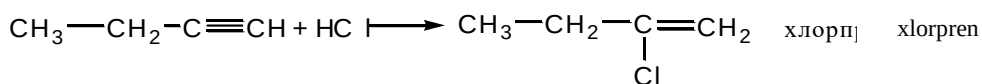


(chiziqli polimerlanish yoki dimer yoki trimerlanish)

2. Siklik polimerlanish (Zelinskiy reaksiyasi).

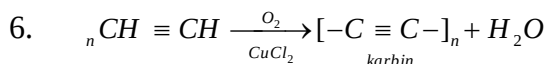
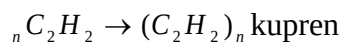


4. Vinilasetilenga *HCl* biriktirilganda, xlorbutadien (xlorpren) ni hosil qiladi.



Xlorpren sintetik kauchuk olishda asosiy xom ashyo hisoblanadi.

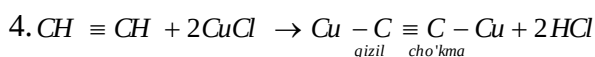
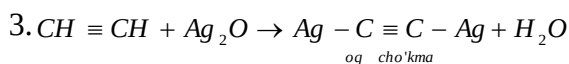
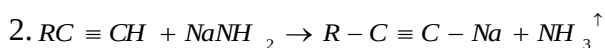
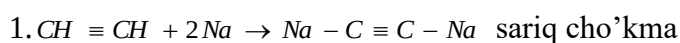
5. Asetilen 250°S da mis katalizatori ustidan o'tkazilsa, polimer modda – kupren hosil bo'ladi.



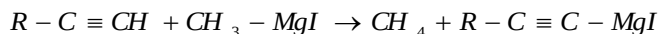
Kupren hych nimada erimaydigan sarg'ish rangli engil kukundir.

IV. Almashinish reaksiyalari.

Asetilen metallar bilan o'rin almashinib, asetilenidlar hoil qiladi. Ular tuz holidagi moddalar bo'lib, rangli va portlovchi moddalardir.



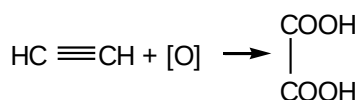
Asetilen gomologlarining qo'zg'aluvchan vodorod atomi Grinyar reaktivi bilan reaksiyaga kirishib, asetilenning metallorganik birikmasi hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan metallorganik birikmalar organik moddalarni sintez qilishda katta ahamiyatga ega.

Asetilen kuchsiz kislota, suvdan kuchsiz, ammiakdan kuchli kislota.

V. Oksidlanish reaksiyalari.



Asetilen uglevodorodlari oson oksidlanadi va uch bog' uzilib turli kislorodli birikmalar aralashmasi hosil bo'ladi.

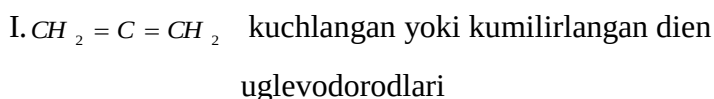
Ishlatilishi. Asetilen kislorodda yonganda 2800-3000°S issiqlik ajraladi. Shuning uchun u avtogen payvandlashda va metallarni qirqishda ishlatiladi.

Asetilen, etilen, vinil xlorid, propargil spirt, dixloretilen, benzol, sirka aldegi, akrilonitril, vinilasetat, vinilasetilen, nitron tola va kauchuk sintezida ishlatiladi.

Dien uglevodorodlar

Molekulasida ikkita qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar – *dien* uglevodorodlari yoki *diolifenlar* deb ataladi. Umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Dien uglevodorodlarining uch xil tipi uchraydi:



II. $CH_2 = CH - CH = CH_2$ tutashgan yoki konyugirlangan

III. $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$

ajratilgan yoki izolirlangan dien uglevodorodlari

I turdagilari qo'sh bog' ta'sirida juda faol bo'lib, tabiatda erkin holda uchramaydi.

II o'zining xususiy xossalariga va etilen uglevodorodlariga o'xshash xossalarga ega.

III etilen uglevodorodlariga juda o'xshash tabiatda kam uchraydi (kauchuklar tarkibida).

Nomlanishda asosan rasional va trivial nomenklatura qo'llaniladi (masalan, divinil, izopren va boshqalar).

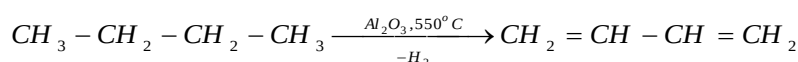
Sistematik nomenklaturada etilen uglevodorodlaridagi *-en* qo'shimchasi *-dien* ga almashtiriladi.

$CH_2 = CH - CH = CH_2$ butadien-1,3 S
(divinil) R

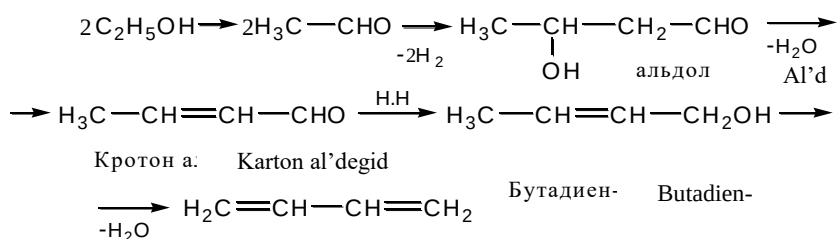
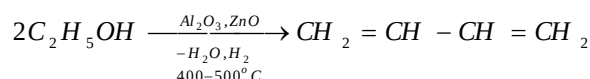
$CH_2 = C - CH = CH_2$ 2-metilbutadien-1,3 S
 CH_3 (izopren) R

Olinish usullari.

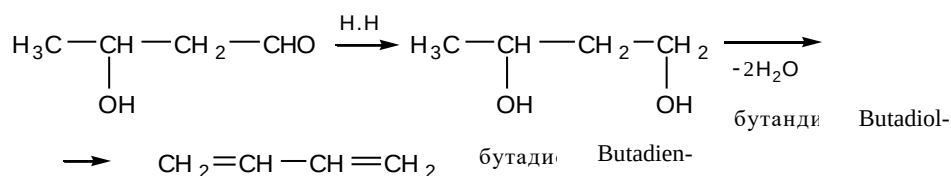
1. Termokatalitik digidrogenlash.



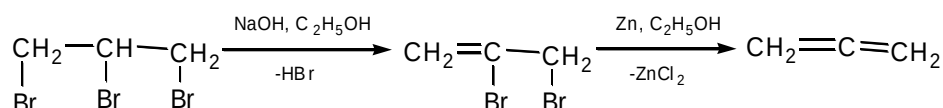
2. Lebedev divinilni etanoldan sintez qilib oldi, bu sintez sanoat ahamiyatiga ega.

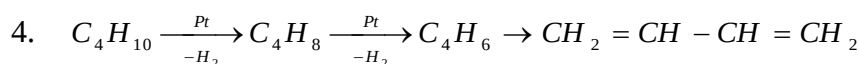


yoki to'g'ridan-to'g'ri aldoldan olinishi:

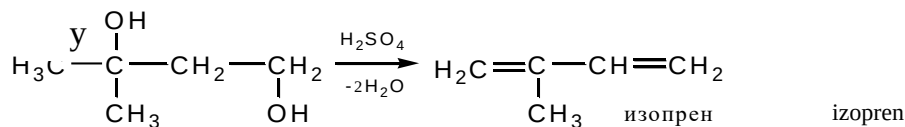
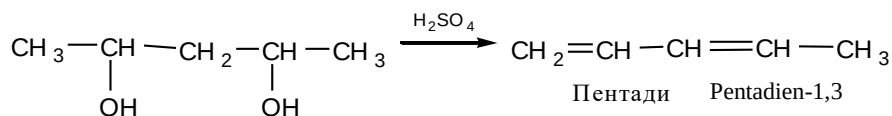


3. Uch gomogenli hosilalardan olinishi.

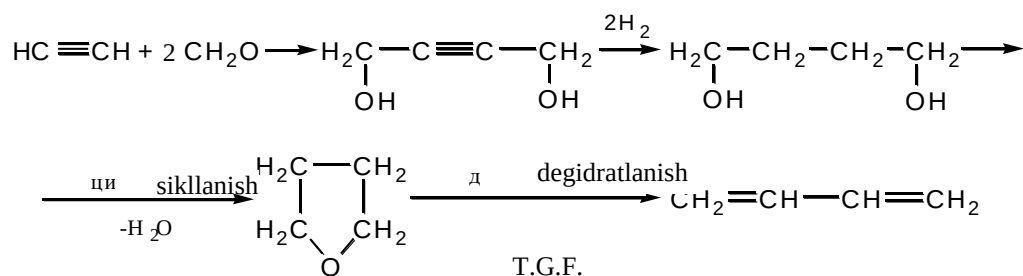




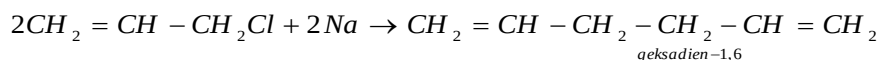
5. Glikollarning degidrotasiyalanishidan dienlar-ning olinishi.



6. Asetilen va formaldegiddan:



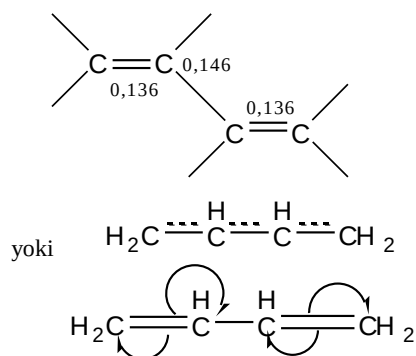
7. Uchinchi tipdagilarini olinishiga misol:



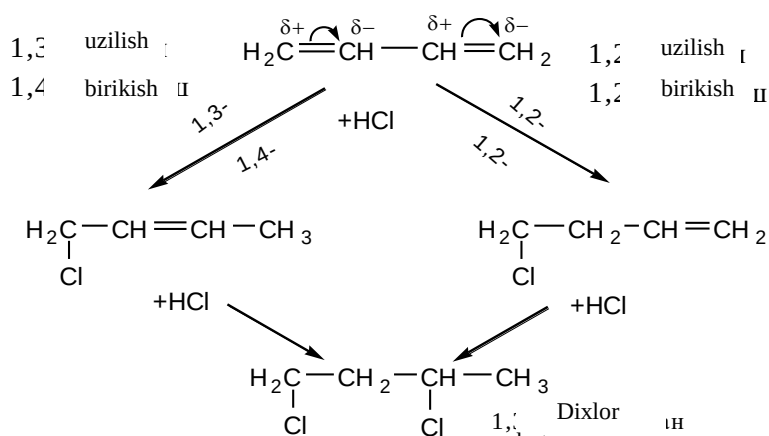
Fizikaviy xossalari. Gomologik qatorlarga tegishli fizik xossalar dien uglevodorodlarida ham kuzatiladi, divinil gaz, izopren va boshqalari suyuqliklar. Suvda erimaydi, organik erituvchilarda eriydi.

Qo'sh bog'li birikmalar IQ-spektrida $1650-1600 \text{ cm}^{-1}$ intensiv yutilish chiziqlari kuzatiladi. Butadienning UB-spektrida 217 nm maksimum yutilish kuzatiladi. Qo'sh bog'lar sonining oshishi yutilish chiziqlarini ko'rinarli oblast tomon siljitadi.

Kimyoviy xossalari. Divinil ham nazariy ham amaliy ahamiyatga ega.

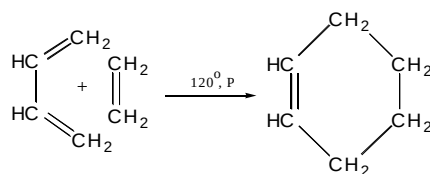


Elektron zichliklar bir xil taqsimlanib mustahkam sistema hosil qiladi (yaxlit π -elektronlar buluti). Birikish reaksiyalari:



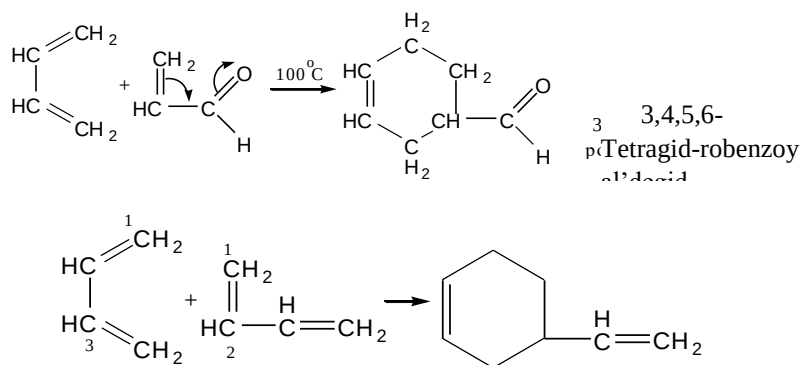
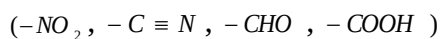
Butadien-1,3 vodorod galogenlar bilan ham xuddi shunday birikish reaksiyalariga kirishadi.

Dien sintezlari (1929) Dils Alder, ko'pgina siklik birikmalarni sintez qilib olishda shu reaksiyalardan foydalaniladi.

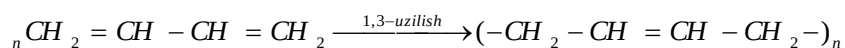


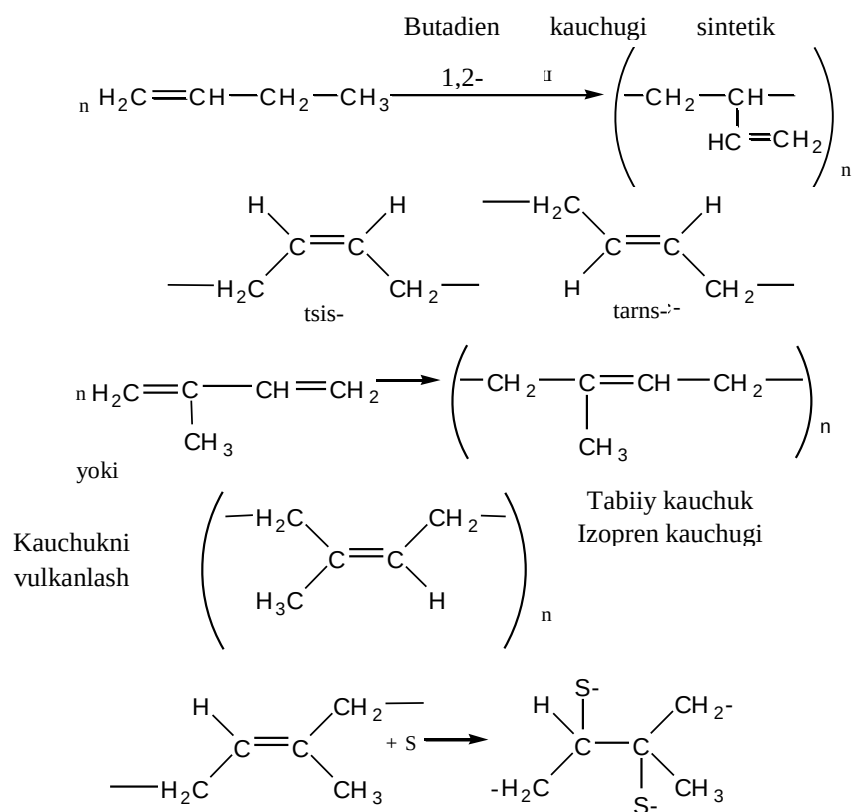
siklogeksen

Bu reaksiyalar ayniqsa tarkibida elektronoakseptor guruhlar saqlagan (dienofil) birikmalar bilan oson boradi.



Polimerlanish reaksiyalari.





Tabiiy kauchuk Braziliya, Indoneziya va Seylonda o'sadigan o'simlik shirasidan, O'rta Osiyoda esa Tausag'iz, Ko'ksag'iz, Qrimsag'iz o'simliklarining ildizlaridan olinadigan yuqori molekulyar elastik modda.

Kauchuk benzol, uglerod sulfid va xloroformda yaxshi eriydi. Kauchuk oltingugurt bilan qo'shib ishlanganda rezinaga aylanadi va bu jarayonga kauchukni vulkanlash deb ataladi.

SIKLOPARAFINLAR

Tayanchiboralar: sikl, sikloalkan, sikloparafin, kreslo, vanna, diensintezi, karbosiklik.

Reja:

1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy xossalari.
4. Kimyoviy xossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Alisiklik uglevodorodlar molekulasini faqat uglerod atomlaridan tashkil topgan xalqali (siklik) birikmalardir. Alisiklik uglevodorodlar to'yingan va to'yinmagan bo'ladi. Ali-alifatik uglevodorodlarga o'xshash degani. To'yinganlarining xossalari parafinlarnikiga o'xshash bo'lgani uchun *sikloparafinlar* deyiladi. Umumiy nomi alisiklik

Bu uglevodorodlar bir nychta metilen guruhlaridan iborat xalqalarga ega bo'lgani uchun *polimetilen* uglevodorodlar deyiladi.

Ular quyidagilarga bo'linadi:

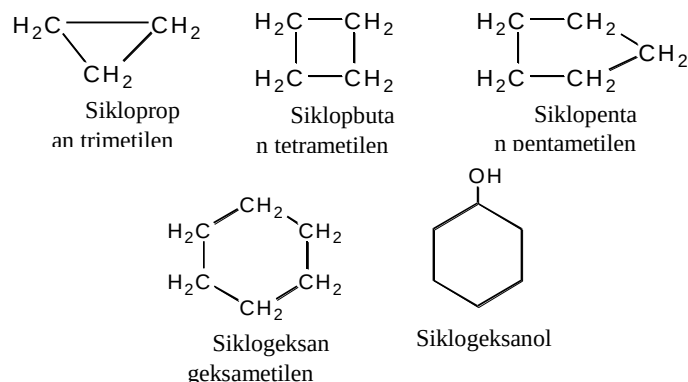
1. $C_n H_{2n}$ – sikloparafinlar
2. $C_n H_{2n-2}$ – sikloolefinlar
3. $C_n H_{2n-4}$ – siklodienlar

4. $C_n H_{2n-6}$ – siklotrienlar

Bundan tashqari yadrolarga qarab boshqacha klassifikasiyalanadi:

1. Bir yadroli – monosiklik
2. Ikki yadroli – disiklik
3. Uch yadroli – trisiklik
4. Ko'p yadroli – polisiklik

Sikloparafinlar.



Alisiklik uglevodorodlarning kichik xalqalilari katta xalqalilaridan farq qilib, har xil barqarorlikga ega. Buni ularning fazoviy tuzilishi orqali tushintirib berganlar.

Fazoviy tuzilishi yoki stereokimyosiga ko'ra to'yingan uglevodorodlarda valent burchagi $109^{\circ}28'$ bo'lib tetraedr tuzilishiga ega, sikloparafinlarda valent burchagi $\Delta 60^{\circ}$ dan boshlanadi. Xalqalarning kattalashishi bilan valent burchagi tetraedrik burchakka yaqinlashadi va bu valent burchaklar molekulaning kimyoviy xossalriga ta'sir qiladi. Normal valent burchakga yaqinlasha borib, barqarorligi orta boradi.

1885 yilda Nemiskimyogari A. Baer xalqaning kuchlanish nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaga ko'ra og'ish burchagi qancha katta bo'lsa xalqaning kuchlanishi ham shuncha katta bo'ladi. Kuchlanish o'lchovi qilib quyidagi formulani taklif qilgan:

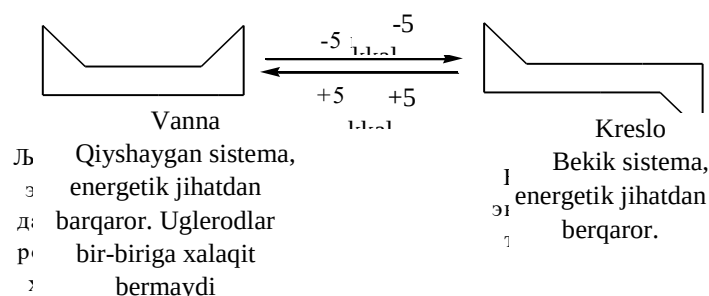
$$\alpha = \frac{109^{\circ}28' - d}{2} = 24^{\circ}44' \quad \alpha = \frac{2d(1-2)}{n}$$

n – zanjirsoni, og'ish burchagi

d = 60°	siklopropan	+24,44
d = 90°	siklobutan	+9,44
d = 108°	siklopentan	+0,44
	siklogeksan	-5°,16
	siklogeptan	-9,33
	siklooktan	-12,51.

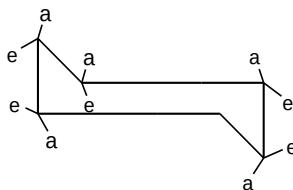
Baerning nazariyasiga ko'ra olingan ma'lumotlar 3 va 4 a'zoli xalqaning barqarorligi va besh a'zoli xalqaning barqarorligini tushuntirib beradi. Lekin olti a'zoli siklogeksanni barqarorligini tushuntirib bera olmaydi.

Buni tushuntirishda molekulaning fazoviy tuzilishni aniqlash kerak. Katta sikllar bir tekislikda yotmaydi (siklopropan bir tekislikda) buni Baer hisobga olmagan. Aniqlashlariga ko'ra siklogeksan oddiy sharoitda bir-biriga o'tib turadigan ikki xil geometrik shaklga ega, ya'ni "vanna" va "kreslo".



Sovitilsa “vanna”, isitilsa “kreslo” shakliga o’tadi.

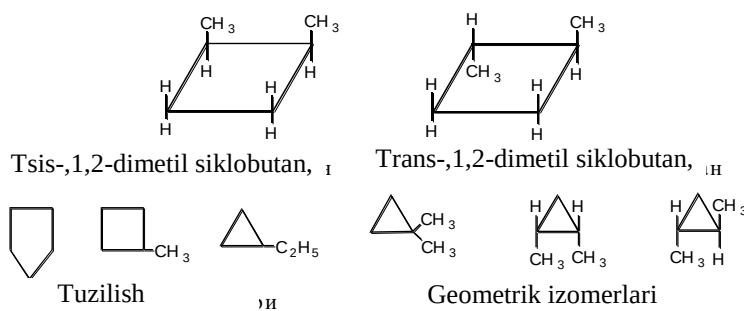
Molekulaning σ - o’qi atrofida aylanishga *konformasiya* deyiladi. Yuqoridagi shakllar konformasiya shakllari deb ataladi.



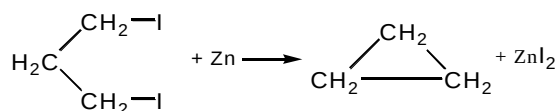
Siklogeksandagi vodorod atomlarining molekula tekisligiga perpendikulyar (aksial) hamda molekula tekisligi bo’yicha (ekvatorial) joylashishi mumkin.

Siklopentanda molekulaning bir uchi tekislikdan ko’tarilgan bo’ladi. Shuning uchun siklogeksan barqaror bo’lib, u xohlasa kreslo shaklini yoki vanna shaklini oladi, siklopentan esa bunday shakllarni hosil qila olmaydi.

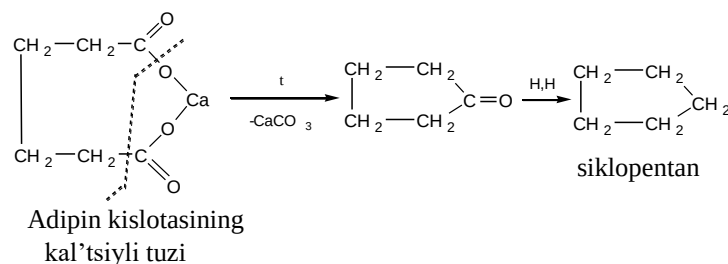
Sikloparafinlarda geometrik izomeriya ham uchraydi.



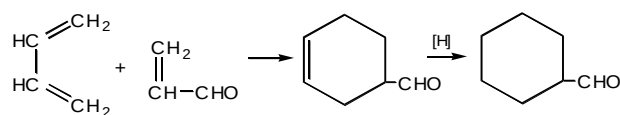
Olinish usullari. 1.Digalloid hosilalardan olinishi (uch, to’rt, besh va olti a’zoli sikllari hosil qilinadi).



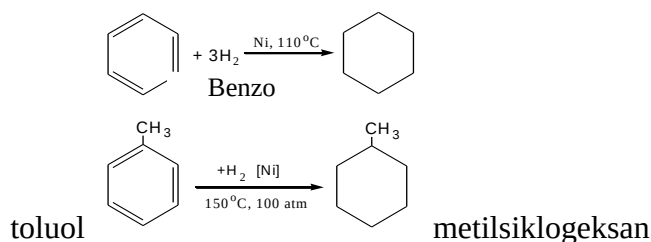
2.Ikki asosli karbon kislotalarning kalsiyli tuzlarini qizdirib sikloparafinlarni olinishi.



3.Dien sintezi orqali olinishi:



4. Benzol va uning gomologlarini katalizator ishtirokida katalitik gidrogenlab olinadi:

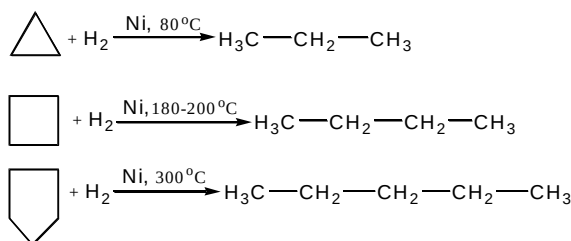


Fizikaviy xossalari. Birinchi ikki a'zosi gaz holida moddalar (siklopropan, siklobutan), C_5 dan C_{10} gacha bo'lganlari suyuqliklar, C_{11} dan yuqorilari qattiq moddalardir.

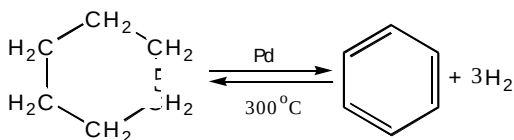
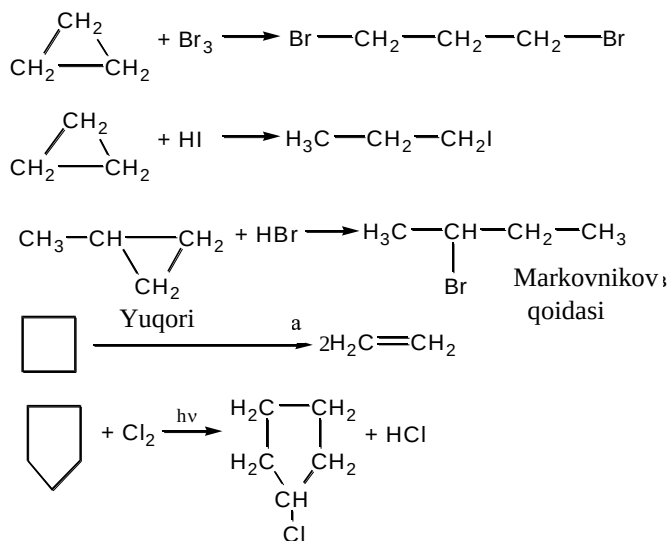
Qaynash haroratlari uglerod soni teng keladigan to'yingan uglevodorodlardan sal yuqori. Suvda barchasi erimaydi.

Kimyoviy xossalari. Sikloparafinlar kimyoviy xossalari jihatidan xuddi to'yingan alkanlarning xossalariга o'xshashdir. Faqat siklopropan va siklobutanni kimyoviy xossalari to'yinmagan uglevodorodlarning xossasini eslatadi, ya'ni oson birikish reaksiyalariga kirishadi.

1. Vodorodning ta'siri:

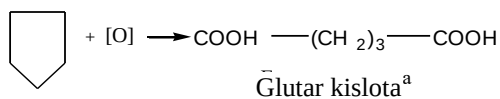


2. Galogenning birikishi:

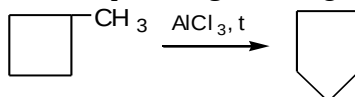


Yuqori haroratda degidrogenlanadi.

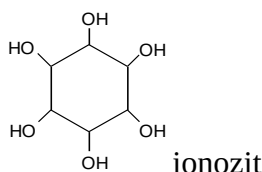
6. Oksidlanish reaksiyasi:



7. Zelinskiy-Kazanskiy reaksiyasi. Xalqalarning bir-biriga o'tishi:



Ishlatilishi. Sikloparafinlar sanoatda katta ahamiyatga ega. Siklogeksandan neylon, kapron olinadi, kislorodli hosilalaridan mentol olinadi, oziq ovqat sanoatida ishlatiladi.



Odam va hayvon organizmida fosfor tashuvchi rolini o'taydi.

AROMATIK UGLEVODORODLAR

(Arenlar)

Tayanch iboralar. Xalqa, benzol, aromatik, yon zanjir, toluol, elektrofil almashinish. Fredel Krafts, yo'naltirish qoidasi, *orto*-, *meta*-, *para*-naftalin, antrasen, difenil.

Reja:

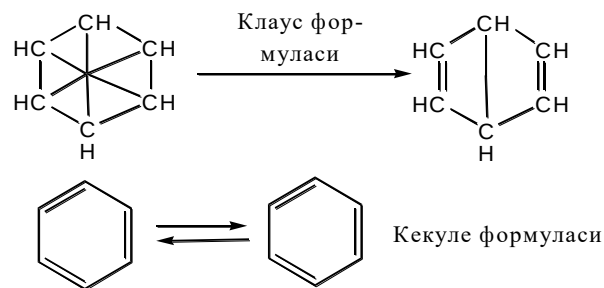
1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy hossalari.
4. Kimyoviy hossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Aromatik birikmalar deb – benzol va benzol tabiatiga ega bo'lgan karbosiklik birikmalarga aytiladi. Benzol aromatik birikmalarning birinchi vakili C_6H_6 .

Aromatik so'zi – xushbo'y hidli, ko'pchilik aromatik birikmalar xushbo'y hidga ega (benzaldegid, vanilin).

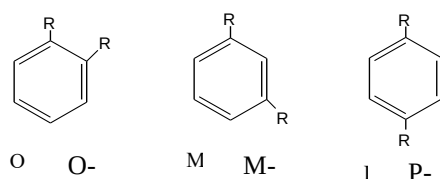
Benzol molekulasiga ko'ra u juda to'yinmagan birikmaga o'xshashligiga qaramay, oddiy sharoitda to'yinmagan uglevodorodlarga xos birikish reaksiyasiga kirishmaydi: galogenlarni biriktirmaydi, kaliy permanganat eritmasini rangsizlantirmaydi.

Benzol uchun ko'proq to'yingan uglevodorodlarga xos bo'lgan o'rin olish reaksiyalari xarakterlidir. Benzoldagi hamma vodorod atomlari teng qiymatlidir. Benzolning struktura formulasini aniqlashda turli variantlar bo'lib, shulardan kamchiliklari bo'lsada Kekule formulasi ancha qulay bo'lganligi tufayli qoldirildi.

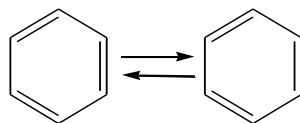


Benzol gomologik qatori uchun umumiy formula C_nH_{2n-6} ya'ni to'yingan uglevodorodlarga nisbatan 8 ta vodorod kam. Benzol to'yinmagan siklik tuzilishli birikma.

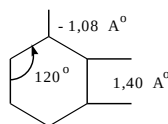
Benzolning tuzilishi. Benzol xalqasidagi hamma vodorodlar teng qiymatli va mono-almashingan benzolda izomerlar yo'q. Ikkita vodorodi almashingan benzolda uchta izomer mavjud bo'lib, ular quyidagicha (orto – o, meta – m, para – p) ko'rinishda bo'ladi.



Kekulining formulasi bo'yicha benzolda qo'sh bog' va oddiy bog' bir-biriga o'tib turadi.



Bundan ko'rinadiki, benzolda aniq oddiy bog' va qo'sh bog' yo'q ekan va uglerodlardagi π -elektronlar fazoda tutashib yaxlit π -elektronlar bulutini hosil qiladi. Fizika–kimyoviy tekshiruvlar natijasida aniqlanishicha benzol quyidagi tuzilishga ega:



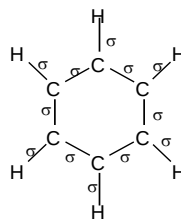
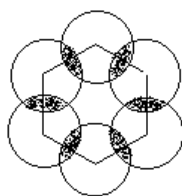
1. Benzol molekulasida uglerod atomlari teng burchakli oltiburchakni tashkil qiladi. unda C-Corasidagimasofa bir xil $1,40 \text{ Å}$.

Oddiy C-C $1,54 \text{ Å}$

Qo'sh bog' C=C $1,34 \text{ Å}$.

2. Hamma uglerod va vodorod atomlari bir tekislikda joylashgan. Har bir uglerod atomi uchtdan σ -bog'iga ega (ya'ni ikkitasi ikkita qo'shni uglerod bilan bittasi vodorod atomi bilan) va bitta π -bog'iga ega. π -bog'i umumiy yaxlit elektron bulutiga ega bo'lib, molekula tekisligiga perpendikulyar joylashgan.

Ya'ni:



Aromatiklik qoidasi. Xyukkel tomonidan aromatiklik qoidasi yaratilib bunga ko'ra: modda aromatik bo'lishi uchun quyidagi talablarga javob berishi kerak.

1. Molekulada π -elektron buluti bir xil taqsimlangan.

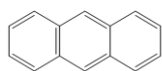
2. $(4n+2)$ π yaxlit elektronlarga ega siklik tuzilishli birikmalar (yassi to'g'ri burchakli olti burchak) $n = 0, 1, 2, 3$, π -elektronlar soni 6, 10, 14 va boshqalar bo'lishi mumkin (n xalqa soni).

3. To'yingan siklik tuzilishli, fazoda tekislikda joylashgan.

$$n=1. (4 \cdot 1 + 2) = 6\pi$$

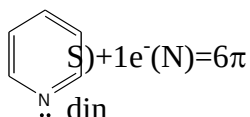
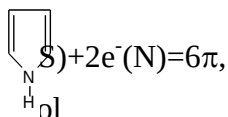


$$n=2. (4 \cdot 2 + 2) = 10\pi$$

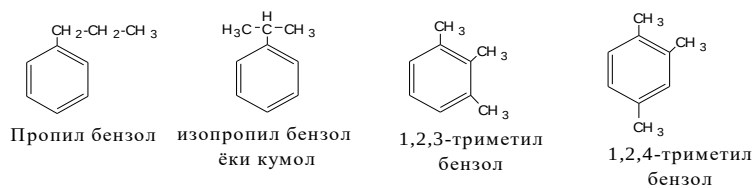
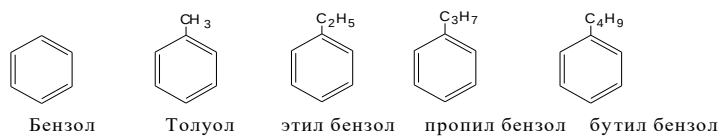


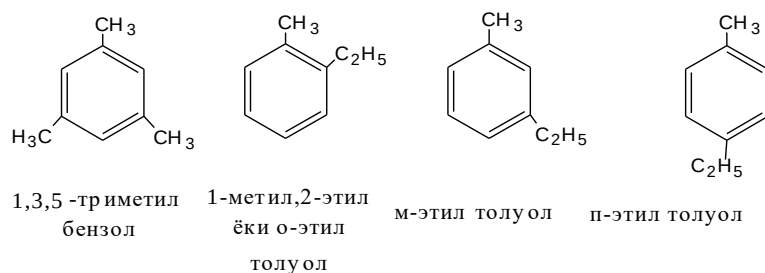
$$n=3. (4 \cdot 3 + 2) = 14\pi$$

Antrasen

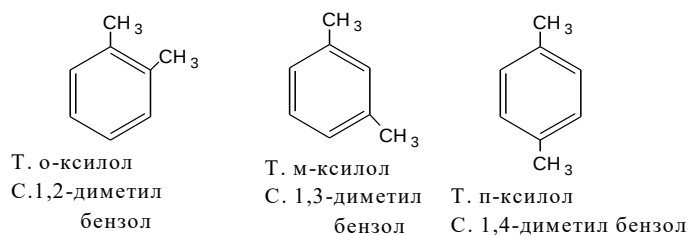


Gomologik qatori va izomeriyasi.





Agar yon zanjirda ikkita va undan ortiq uglerod atomlari almashingan bo'lsa u albatta izomerlarga ega.



Aromatik radikallar umumiy holda *arillar* (Ar) deyiladi.

C_6H_5 – fenil radikali

$C_6H_5-CH_2$ – benzil

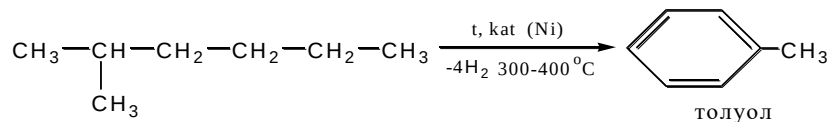
$C_6H_5-CH=$ - benzilidin

$C_6H_4=$ - fenilen

Olinish usullari.

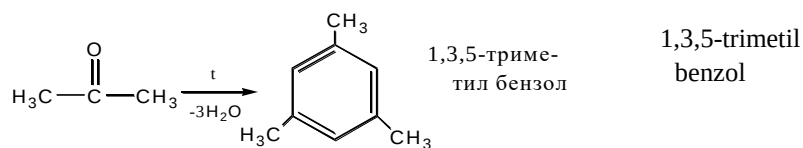
1. Toshko'mir smolasidan qayta ishlash natijasida.

2. Neft va gaz mahsulotlarini degidrogenlash natijasida:

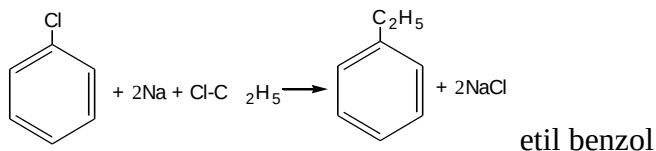


yoki alifatik uglevodorodlarni degidrogenlab.

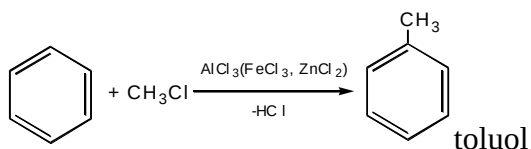
3. Asetondan:



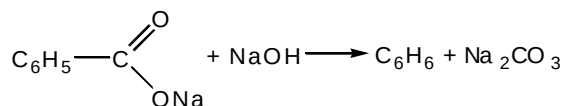
4. Vyurs – Fittig reaksiyasi orqali:



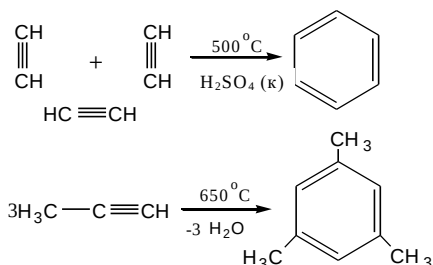
5. Fridel-Krafts reaksiyasi asosida faqat benzol gomologlari olinadi:



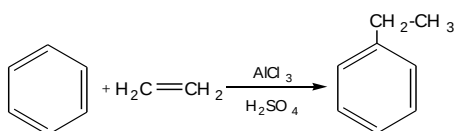
6. Aromatik kislota tuzlarini dikarboksillab aromatik uglevodorodlarni olinishi:



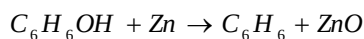
7. Asetilendan olinishi:



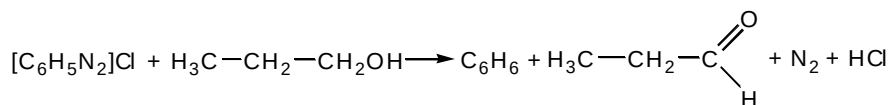
8. Kondensasiya reaksiyasi:



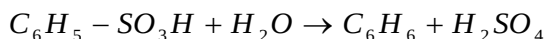
9. Fenollarni rux kukuni ishtirokida qizdirib olinadi:



10. Diazobirikmalarni spirtlar bilan qaytarib olinadi:



11. Benzolsulfokislota suv qo'shib mineral kislotalar ishtirokida qizdirib olinadi:



Fizikaviy xossalari. Quyi vakillari suyuq va ba'zan qattiq. O'ziga xos o'tkir hidli moddalardir. Tarkibida bitta benzol xalqasi bo'lganlari suvdan engil. Suvda yomon eriydi, barcha organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

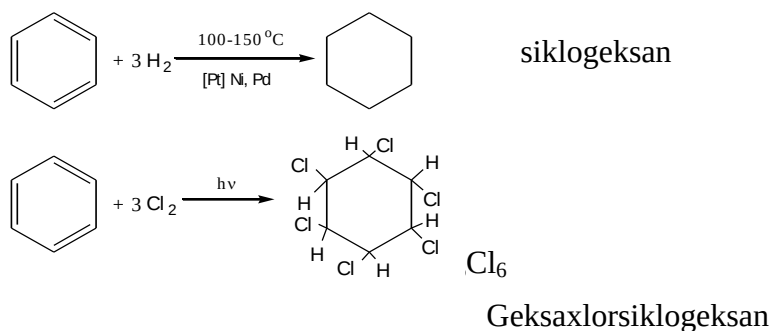
Aromatik uglevodorodlar IQ-spektri benzol xalqasidagi C-H bog'lar 3000 cm^{-1} da yutilishga ega, $1600-1500\text{ cm}^{-1}$ da C-C bog'lari.

UF-spektrida esa aromatik uglevodorodlar 180-300 nm larda yutilish maksimumlariga ega.

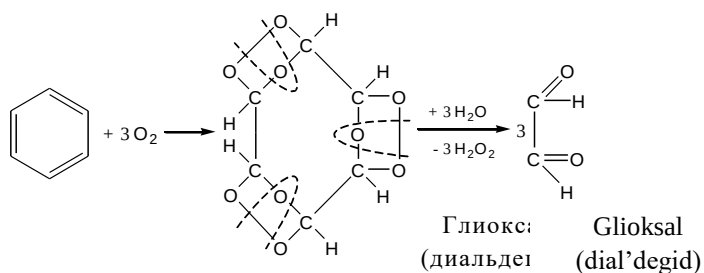
Kimyoviy xossalari. Aromatik uglevodorodlar asosan uch xil turdagi reaksiyalarga kirishadi.

I. Birikish, II. Almashinish, III. Oksidlanish.

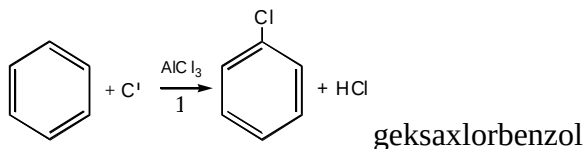
I. Biriktirib olish reaksiyalari.



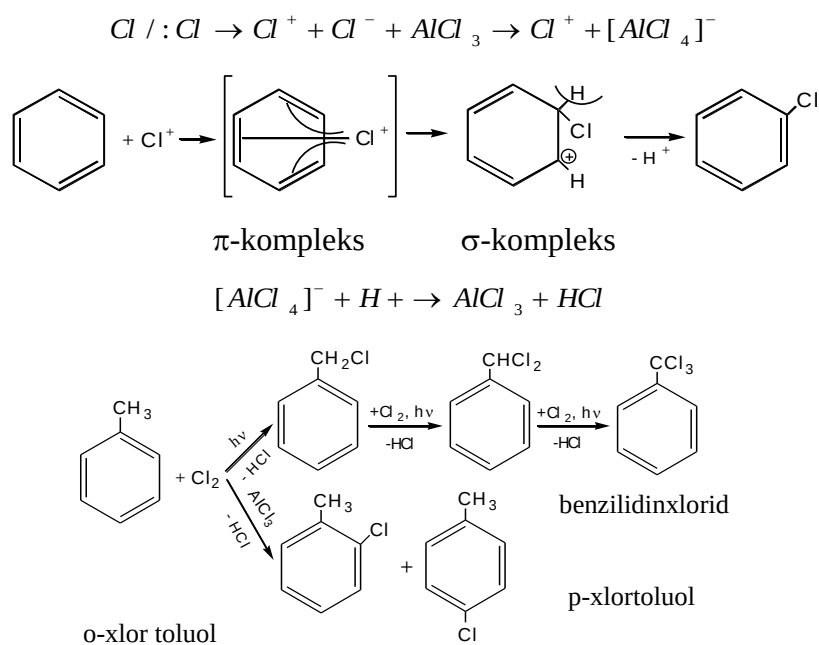
3) Benzol to'ynmagan uglevodorodlarga o'xshab ozon bilan reaksiyaga kirishib, portlovchi modda – triozonidni hosil qiladi:



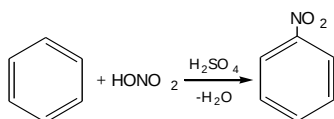
II. Almashinish reaksiyalari.



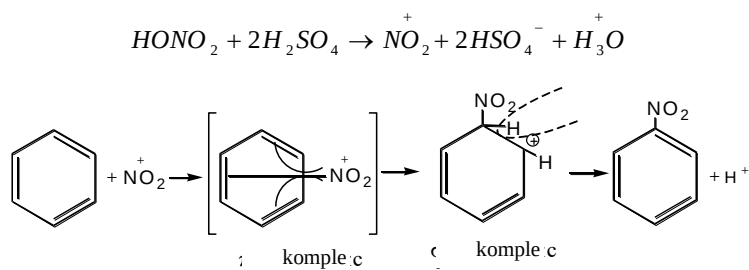
Mexanizmi: (elektrofil almashinish).

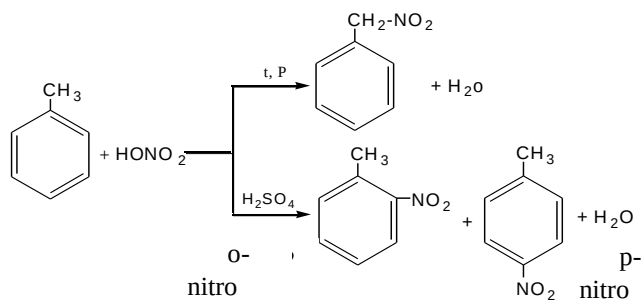
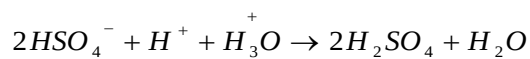


2. Nitrolanish reaksiyasi (1 mol nitrat va 2 mol sulfat kislota aralashmasi nitrolovchi aralashma deb yuritiladi).

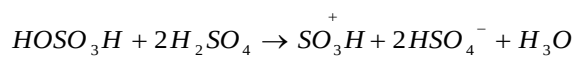
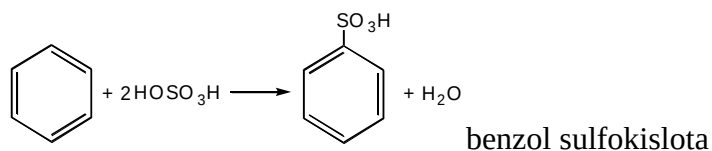


Menxanizmi:

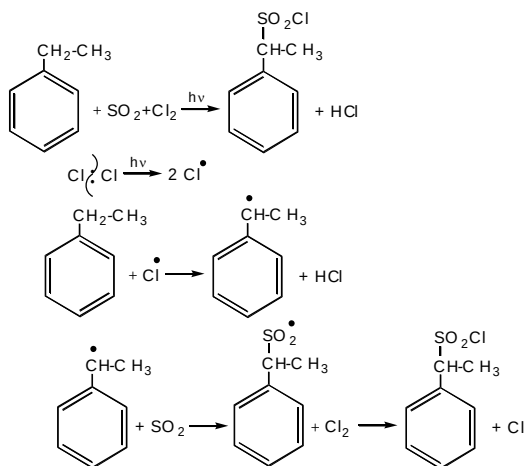




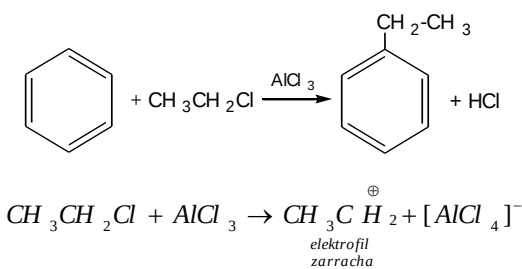
3. Sulfolanish reaksiyasi.



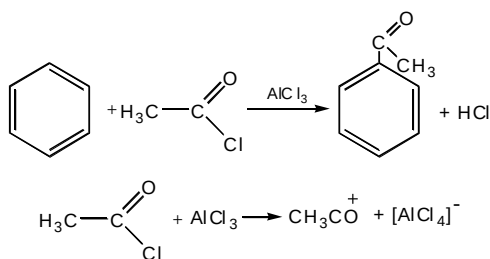
4. Sulfoxlorlanish reaksiyasi (radikal almashinish mexanizmda).



5. Alkillash reaksiyasi (Fridel – Krafts usuli).



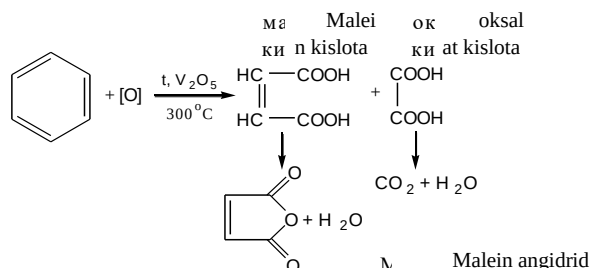
6. Asillanish reaksiyasi (Fridel–Krafts usuli).



Yuqoridagi barcha reaksiyalar elektrofil almashinish mexanizmidan boradi. Bunda σ - va π -komplekslar hosil bo'ladi. σ -kompleks aromatiklik qoidasiga javob bermaydi, chunki unda to'yinganlik xarakteriga ega bo'lgan uglerod atomi bor. U sp^3 -gibridlanishga ega.

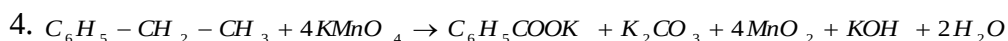
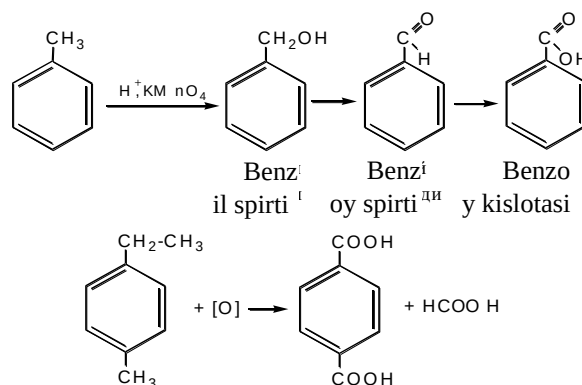
III. Oksidlanish reaksiyalari.

1. Benzol juda kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanadi.



Katalizator sifatida V_2O_5 va O_2 yoki $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ qo'llaniladi.

2. Benzol gomologlari benzolga nisbatan osonroq oksidlanadi.



Benzol xalqasida yo'naltirish (orientatsiya) qoidasi. Benzol xalqasida boradigan almashinish reaksiyalarining borishi quyidagi omillar bilan aniqlanadi:

- 1) ta'sir etuvchi reagentning tabiatiga qarab elektrofil yoki nukleofil;
- 2) reaksiyaning sharoiti bilan (harorat, katalizator, bosim va boshqalar);

3) benzol xalqasidagi o'rinbosarning tabiatiga qarab keyingi kelayotgan o'rinbosarni aniq holatga yo'naltirish.

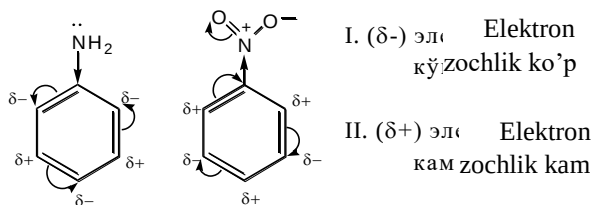
O'rinbosarlar yo'naltirish xususiyatiga qarab ikkiga bo'linadi.

I-tur o'rinbosarlarga elektronlarni oson beruvchi (elektrondonor) atomlar guruhi $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$, $-\text{NR}_2$, CH_3 , $-\text{OR}$, $-\text{NHCOR}$, $-\text{I}$, $-\text{Br}$, $-\text{Cl}$, $-\text{F}$.

I-tur o'rinbosarlari (+I induktiv effektiga) ega.

II-tur o'rinbosarlarga esa benzol yadrosidagi elektronlarni tortuvchi (elektron-akseptor) atomlar guruhi: $-\text{COOH}$, $-\text{COOR}$, $-\text{COR}$, $>\text{CO}$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CCl}_3$, $-\text{CN}$, $-\text{N}^+\text{H}_3$, F va boshqalar kiradi.

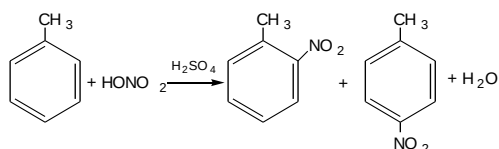
II-tur o'rinbosarlari (-I) induktiv effektga ega.



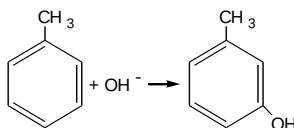
Benzol xalqasida I-tur o'rinbosar bo'lgan paytda (I) keyingi kelayotgan elektrofil zarracha faqat o- va p-hoatlardagi vodorod atomiga almashina oladi.

Agar benzol xalqasida II-tur o'rinbosari bo'lsa keyingi kelayotgan (elektrofil zarracha) yoki o'rinbosar faqat m-holatda vodorod atomiga almashina oladi.

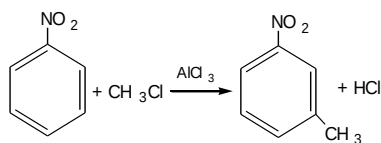
Misol, agar xalqada I-tur o'rinbosari bo'lsa, elektrofil almashinish quyidagicha ketadi:



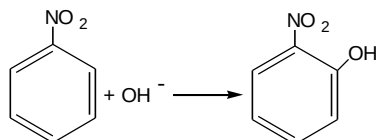
Nukleofil almashinish:



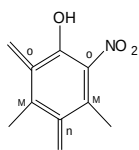
Agar xalqada II-tur o'rinbosar bo'lganda elektrofil almashinish quyidagicha boradi:



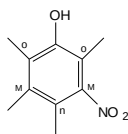
Nukleofil almashinish:



Kelishilgan va kelishilmagan yo'naltirish qoidasi.



kelishilgan yo'naltirish



kelishilmagan yo'naltirish

U yoki bu moddani sintez qilib olishda, reaksiya sharoitini tanlashda yo'naltirish qoidasining ahamiyati kattadir.

8-MAVZULAR. KILODODLI ORGANIK BIRIKMALAR VA ULARNING QO'LLANILISHI

XOSSALARI VA AHAMIYATI Tayanch iboralar: alkanol, spirt, alkagol, alkagolyat, etanol, etilenglikol, gliserin, vinil spirti, dioksan, ksilit, sorbit, mannit.

Reja:

1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy xossalari.
4. Kimyoviy xossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Molekulasida kislorod tutgan organik birikmalar quyidagilardan iborat:

- 1) gidroksil guruhi bo'lgan – oksibirikmalar; a) spirtlar, b) fenollar $Ar-OH$.
- 2) karbonil guruhi bo'lgan birikmalar; a) aldegidlar, b) ketonlar.
- 3) karboksil guruhi bo'lgan birikmalar; karbon kislotalar va ularning hosilalari.

To'yingan bir atomli spirtlar deb – (alkanollar yoki alkagollar) to'yingan uglevodorodlar molekulasida bir yoki bir necha vodorod atomlarini gidroksil guruhiga almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga aytiladi.

Gidroksil guruhining soniga qarab:

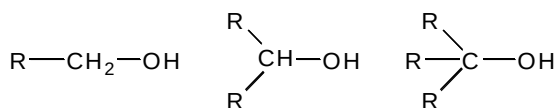
- 1) bir atomli spirtlar, $R-OH$.
- 2) ikki atomli spirtlar, $R-(OH)_2$.
- 3) uch atomli spirtlar, $R-(OH)_3$.

4) ko'p atomli spirtlar to'rt va undan ortiq gidroksil guruhiga ega bo'lgan spirtlar.

To'yingan uglevodorod molekulasidagi bitta vodorod atomining gidroksil guruhiga o'rin almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga *to'yingan bir atomli spirtlar* deyiladi.

Umumiy formulasi $C_nH_{2n+1}OH$.

Spirtlarni suvning hosilasi desa ham bo'ladi. Shu sababli ham spirtlarning ba'zi xossalari va kimyoviy reaksiyalari suvnikiga o'xshab ketadi. Gomologik qator a'zolari bir-biridan ($-CH_2$) guruhi bilan farq qiladi. Bir atomli spirtlarning molekulasidagi gidroksil guruhining qaysi uglerod atomiga birikkanligiga qarab, spirtlar birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi bo'ladi.



Nomlanishi. 1) Tarixiy nomenklaturaga ko'ra nomlaganda avval spirtlarning gidroksil guruhiga birikkan radikalning nomi aytiladi. Masalan:

CH_3-OH – metil spirti.

CH_3-CH_2-OH – etil spirti.

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$ – propil spirti.

Spirtlar emperik nom bilan ham ataladi. Masalan: metil spirtni yog'och spirti, etil spirtini vino spirti deb ham aytiladi.

2) Rasional nomenklaturaga ko'ra spirtlarni atashda metil spirtini (CH_3OH) karbinol deb atalib, metil spirti radikalidagi vodorod atomining o'rniga qanday radikallar almashingan bo'lsa, shu radikallar nomi va ularning nechtaligini ko'rsatib oxiriga karbinol so'zi qo'shib o'qiladi.

Jeneva nomenklaturasiga ko'ra to'yingan uglevodorodning nomiga *-ol* qo'shimchasini qo'shish orqali hosil qilinadi va gidroksil bog'langan uglerod atomining nomeri ko'rsatiladi.

Nomerlash gidroksil guruhiga yaqin turgan tomondan boshlanadi.

CH_3OH – metil spirti (T)

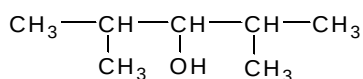
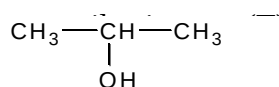
- karbinol (R)
- metanol (S)

$CH_3 - CH_2 - OH$ – etil spirti (T)

- metil karbinol (R)
- etanol (S)

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ – n-birlamchi propil spirti (T)

- etil karbinol (R)
- propanol-1 (S)

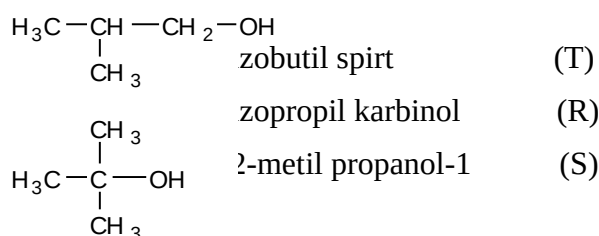
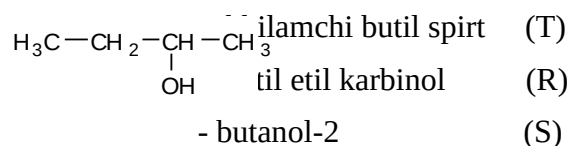


- diizopropil karbinol (R)
- 2,4-dimetilpentanol-3 (S)

Izomeriyasi. Spirtlarning izomeriyasi ikki xil bo'ladi: uglerod skeletining izomeriyasi va gidroksil guruhining turish holati izomeriyasi. Masalan, butil spirtning izomeriyasi misolida,

$^4CH_3 - ^3CH_2 - ^2CH_2 - ^1CH_2OH$ – birlamchi butil spirti (T)

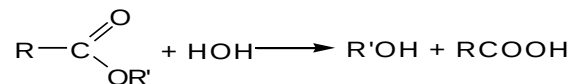
- n-propil karbinol (R)
- butanol-1 (S)



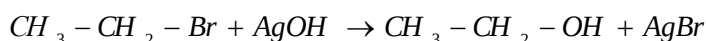
- uchlamchi butil spirt (T)
- trimetil karbinol (R)
- 2-metil-propanol-2 (S)

Olinishi. Bir atomli spirtlarning ba'zilar o'simliklarning efir moylarida va hayvonlar organizmida uchraydi, ular quyidagi usullar bilan sintez qilinadi.

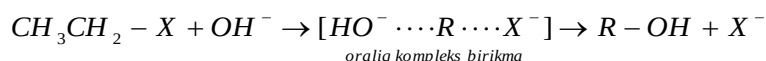
1. Tabiatda uchraydigan murakkab efirlar kislotali yoki ishqoriy sharoitda gidroliz qilib olinadi:



2. Monogalogenli birikmalarga ishqorning suvli eritmasini ta'sir ettirib olinadi:

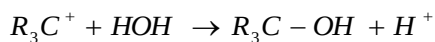
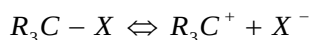


Bu gidroliz reaksiyalarida agar galoid alkil birlamchi bo'lsa reaksiya quyidagi mexanizmida boradi:

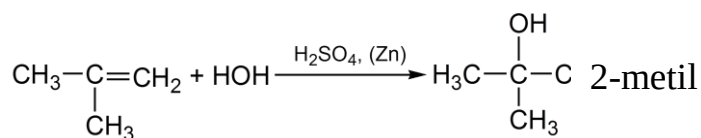
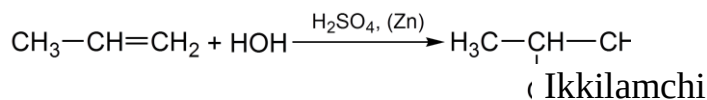
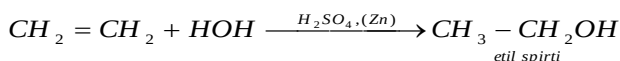


SN₂ – mexanizmida

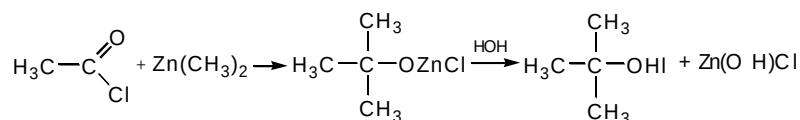
Agargaloidalkiluchlamchibo'lsagidrolizreaksiyasi quyidagichaboradi:



3. To'yinmagan uglevodorodlarni gidratlash bilan spirtlarni olinishi:



4. Karbonil guruhini tutgan birikmalarga metallorganik birikmalar ta'sir ettirilganda spirtlarning olinishi:



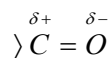
Asosan uchlamchi spirtlar olinadi.

Bu reaksiyani A.M. Butlerov, A.M. Zaysev, Ye. Ye. Vagnerlar kashf etgan.

Spirtlarning magniy organik birikmalar yordamida olinish usulini Grinyar topgan.

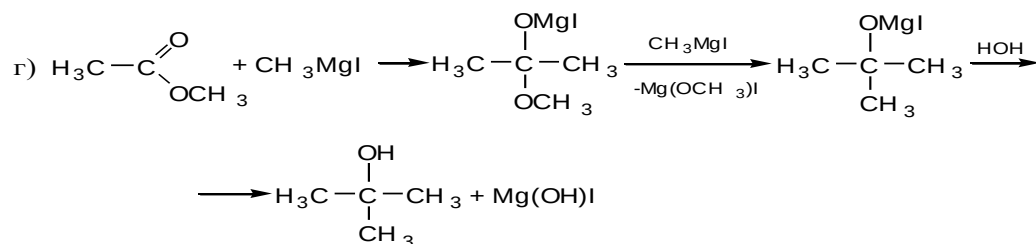
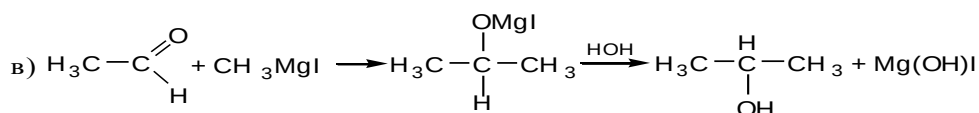
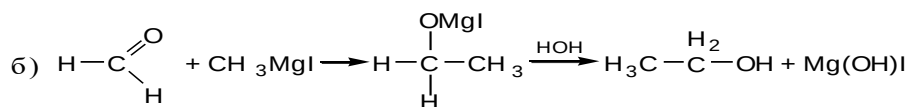
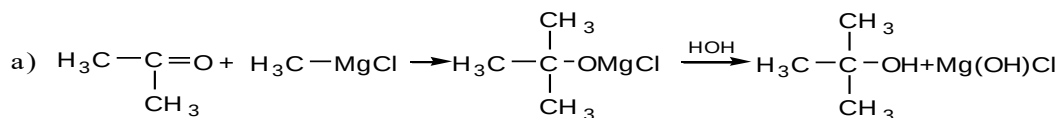
Karbonil guruhga ega bo'lgan birikmalarda, karbonil guruh elektronlar buluti (zichligi)

kislorod atomiga tomon siljigan bo'ladi, ya'ni $\overset{\rightarrow}{C=O}$ uglerod atomida musbat zaryadlarning zichligi ortadi, kislorodda esa manfiy zaryadlarning zichligi ko'payadi:

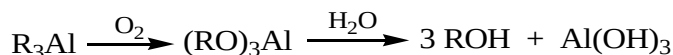


Metall-organikbirikmalar ($R^- - ^+ MgCl$ – trimer – rektivi)

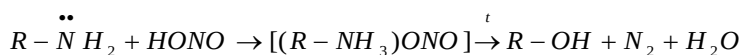
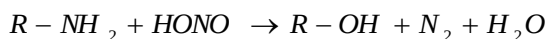
karbonilguruhlimoddalarbilanabsalyutefirlisharoitdareaksiyagakirishganidaradikal R^- nukleofilzarrachabo'libxizmatqiladivakarbonilguruhdagiuglerodatomigabirikadi. $^+ MgCl$ esakislorodgatomonyo'nalib, ubilanbirikadi:



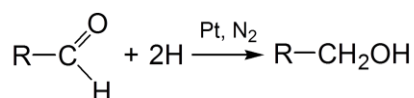
BirlamchispirtlarniolishdaAlorganikbirikmadanfoydalanishqulay, ularoldinoksidlanadikeyinbumaxsulotgidrolizlanadivabirlamchispirtolinadi.



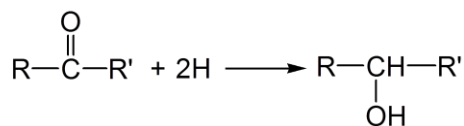
5.Birlamchi aminlarga nitrit kislota ta'sir ettirib olinadi. Bu usulda uglevodorod radikaliga qarab birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirklar olinadi:



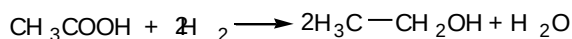
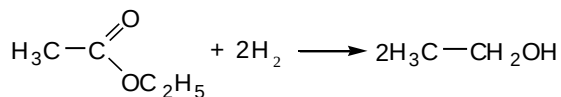
6.Sanoatda spirklar aldegid, keton va murakkab efirlarni, kislotalarni Ni , Co , Pt , Cu katalizatorligida vodorod bilan qaytarib olinadi:



Birlamchi spirt



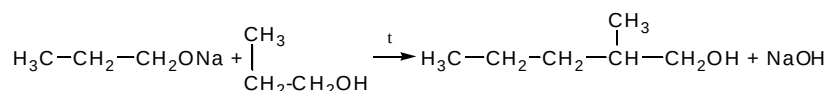
Ikkilamchi spirt



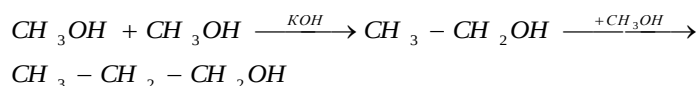
Murakkab efirlarni qaytarib olishda qaynab turgan spirt va N_2 yoki LiAlH_4 (litiy alyuminiy gidrid) qaytaruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Texnikada birlamchi spirtlar ko'proq oksosintez orqali olingan aldegidlarni qaytarish orqali olinadi:

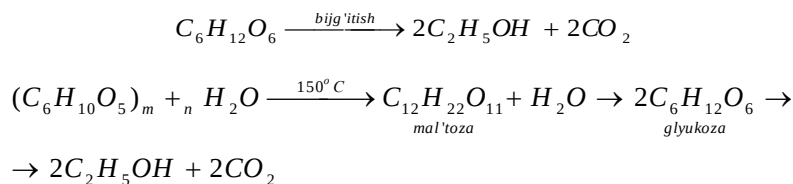
7. Spirtlarning yuqori vakillaridan pastki vakillarini sintez qilib olish:



Bu tipdagi reaksiyalar spirtlarni qattiq KOH (yoki suvsiz) bilan qizdirish orqali boradi:

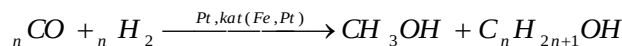


8. Shakar moddalarni fermentlar ta'sirida bijg'itib spirt olish (yoki bu biokimyoviy usul deb ataladi).



Sellyulozani sulfat kislotasi ishtirokida gidrolizlab glyukozaga aylantiriladi va etil spirti olinadi. Bu usulda olingan spirt tarkibida oz bo'lsada metil spirt, aldegid va murakkab efirlar bo'ladi. Bu usulda olingan spirtni shuning uchun ham *gidroliz spirti* deyiladi (bu texnik maqsadlarda ishlatiladi).

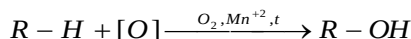
9. CO ni gidrogenlash (oksosintez).



$\text{CO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Fe, Pt}}$ Birlamchi spirtlarning pastki vakil-

lari aralashmasi (sintol).

10. To'yingan uglevodorodlarni oksidlash orqali:



Fizikaviy xossalari. a) to'g'ri zanjirli birlamchi spirtlarning C_{10} gacha bo'lganlari oddiy sharoitda suyuqlik, C_{11} dan yuqorisi qattiq moddalardir. b) normal tuzilishli va birlamchi spirtlarning qaynash haroratlari izo tuzilishli, ikkilamchi va uchlamchi spirtlar qaynash haroratlari yuqoriroq bo'lib, bu farq 20°S ga yaqin.

Qaynash haroratlari:

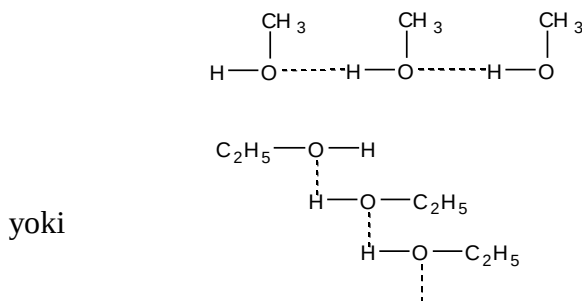
Birlamchi > ikkilamchi > uchlamchi

Suyuqlanish harorati esa aksincha:

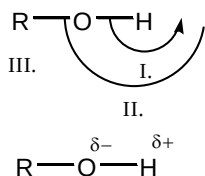
Birlamchi < ikkilamchi < uchlamchi

Molekulyar massaning oshishi bilan qaynash haroratlari ham oshib boradi. v) propil spirtiga bo'lgan vakillari suvda eriydi (CH_3OH va C_2H_5OH suv bilan istalgan nisbatda aralashadi) qolganlarida eruvchanlik kamayib boradi va yuqori vakillari suvda umuman erimaydi. Uchlamchi spirtlar odatda yaxshiroq eriydi. g) spirtlarning pastki vakillari o'ziga xos hidga ega, o'rta vakillari noxush yoqimsiz hidga ega, yuqori vakillari esa hidsiz moddalar. Spirtlarning barcha vakillarining solishtirma og'irligi birdan kichik bo'lib, ular suvdan yengil.

Spirtlar molekulari orasida vodorod bog'lanish bo'lib, shuning hisobiga ular efirlarga nisbatan yuqori qaynash haroratiga ega. Radikaldagi vodorod atomlari vodorod bog'lanish hosil qilish qobiliyatiga ega emas. Spirtlar molekulasida vodorod bog'lanish borligi tufayli ularning barchasi suyuqliklar yoki qattiq moddalardir. Vodorod bog'lanish energiyasi oddiy bog'lanish energiyasidan kam bo'lib, spirtlar qaynaganda vodorod bog'lanish uziladi.



Kimyoviy xossalari. Spirtlar uglevodorod radikali va gidroksil guruhidan tashkil topgan.



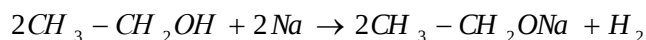
I. Spirtlar gidroksil guruhidagi vodorod atomi hisobiga Na , K , Al , Zn , Mg kabi metallari bilan reaksiyaga kirishadi.

II. Spirtlar gidroksil guruhi hisobiga reaksiyaga kirishadi.

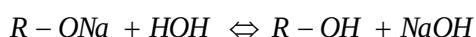
III. Radikaldagi vodorod atomi hisobiga reaksiya boradi.

IV. Spirtlarning oksidlanish reaksiyalari.

I. 1. Alkogolyatlarni hosil bo'lishi:



Spirtlar neytral moddalar bo'lib, spirt gidroksilidagi vodorod atomining harakatchan bo'lishiga va metallar bilan almashinish reaksiyasiga kirishishiga sabab elektron manfiyligi kattabo'lgan element kislorod bilan bog'langanligidir. Ya'ni kislorod o'rtadagi elektron zichlikni kuchli darajada o'ziga tortadi, natijada vodorod proton ko'rinishida uziladi. Alkogolyatlarni hosil bo'lishida spirtlarkuchsiz kislotaro linibajaradi. Alkogolyatlar qattiq moddalar bo'lib osongidrolizlanadi.



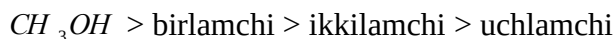
Ishqoriy metallardan hosil bo'lgan alkagolyatlar $NaOH$ va KOH larning solishtirilgan kuchli xususiyatiga ega bo'lgan moddalardir.

Spirtlar suv bilan solishtirilganda suvdan ham kuchli kislotalik xususiyatiga ega ekan.

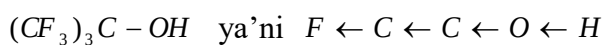
$$K_a(H_2O) = 10^{-16} \quad \text{spirtniki} \quad K_a = 10^{-18}$$

Spirtlarning ichida kislotalik kuchliroq ifodalangan metanol bo'lib $K_a(CH_3OH) = 10^{-17}$.

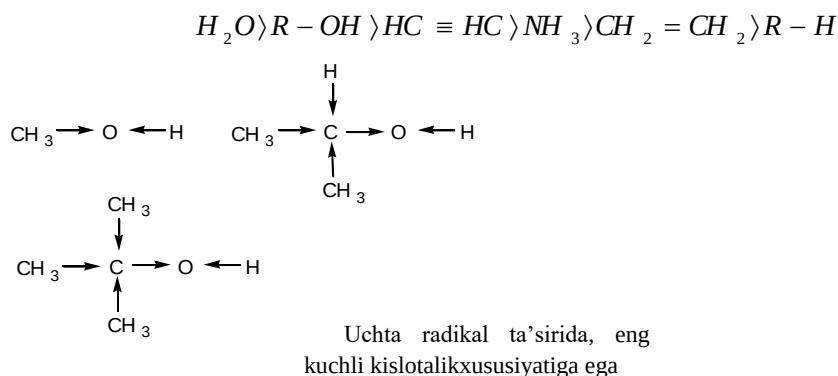
Vodorodni proton holida ajralib chiqishi va kislotalik xususiyatini quyidagi qatorda ifodalanadi:



Agar spirt radikalida elektron manfiyligi kattaroq element joylashgan bo'lsa, uning kislotalik xossasi kuchliroq bo'lib u karbonat kislotani uning tuzlaridan siqib chiqarishi mumkin.



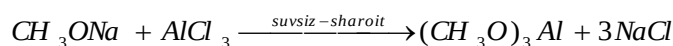
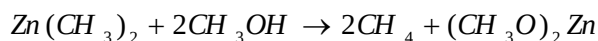
O'rganilgan organik birikmalarning kislotalik xossalari solishtirilganda ularni quyidagicha joylashtirish mumkin:



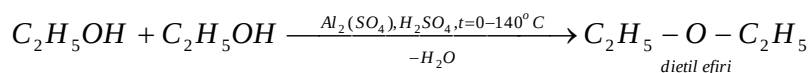
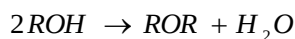
Alkogolyatlar.

CH_3ONa natriy metilati yoki natriy metoksidi.

CH_3-CH_2-ONa natriy etilati yoki natriy etoksid.

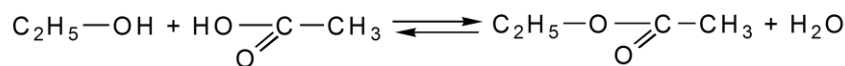
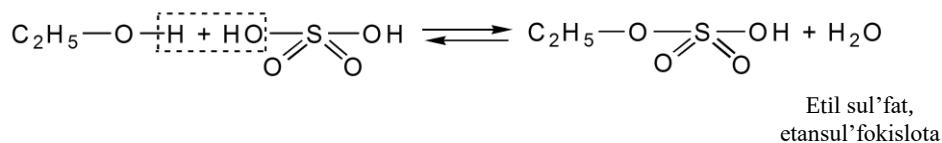


2. Oddiy efirlarning hosil bo'lishi:



Molekulararo degidratlanish reaksiyasi.

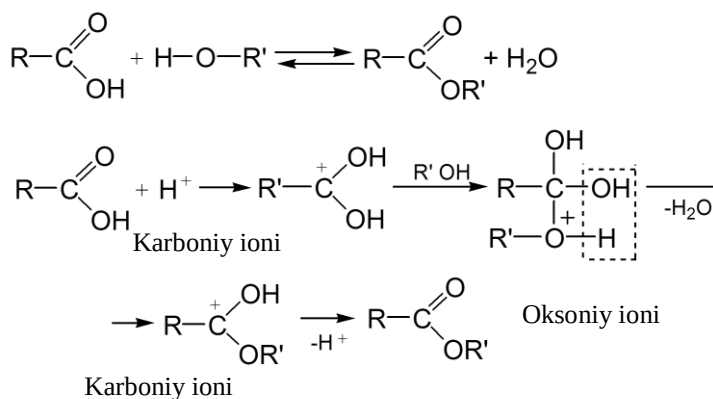
3. Murakkab efirlarning hosil bo'lishi. Spirt gidroksilidagi vodorod atomini organik yoki mineral kislota qoldig'iga almashinishi:



Sirka kislotasini etil
efiri yoki etil asetat

Spirt va kislota o'rtasida murakkab efir hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyaga eterefikasiya yoki efirlanish reaksiyasi deb ataladi.

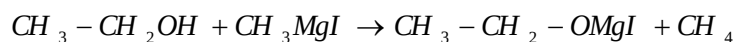
Mexanizmi:



Eterefikasiya reaksiyasini mahsulot hosil bo'lish tomoniga ya'ni o'ng tomonga borishini tezlatish uchun quyidagi talablar amalga oshiriladi:

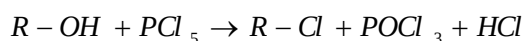
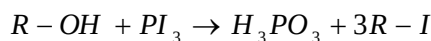
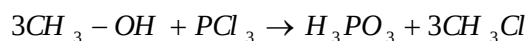
- suv haydaladi (agar hosil bo'lgan efirning $t_{\text{qay.}}$ dan suvning $t_{\text{qay.}}$ past bo'lsa).
- efir haydaladi (agar hosil bo'lgan efirning $t_{\text{qay.}}$ suvning $t_{\text{qay.}}$ dan past bo'lsa).
- reaksiyaga kirishayotgan kislota yoki spirtning birortasini konsentrasiyasi ko'proq olinadi.

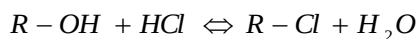
4. Magniyorganik birikmalarni hosil qilish. Spirtlarga magniy galogenalkillar ta'sir ettirilsa to'yingan uglevodorodlar ajralib chiqadi.



II. Spirt gidrosilining reaksiyalari. Spirtlardagi gidroksil guruhi dissosiasiyalanmaydi, lakmus qog'ozi rangini o'zgartirmaydi ya'ni neytral. Lekin ayrim kimyoviy reaksiyalarda gidroksil guruhi to'lig'icha almashinadi yoki ajralib chiqadi.

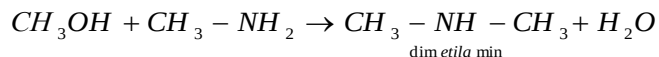
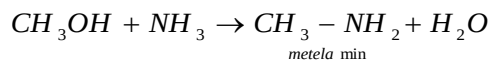
1. Spirtlarga fosfor galogenidlarining ta'siri:





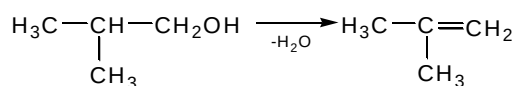
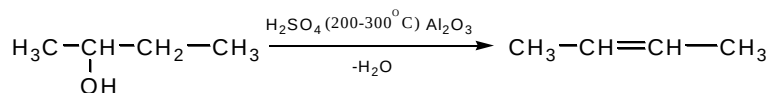
Oxirgi reaksiya (H_2SO_4) suvni tortib oluvchi agent ishtirokida boradi.

2. Spirtlarga ammiakning ta'siri :



3. Hidroksil guruhini va qo'shni vodorod atomini ajralishi yoki ichki molekulyar degidratlanish reaksiyasi, etilen qatori uglevodorodlarini hosil bo'lishi bilan boradi. degidratlanish reaksiyalari suvni tortib oluvchi agentlar ishtirokida boradi. Bu reaksiyalar Zaysev qoidasiga binoan amalga oshadi. Bunda vodorod atomi kamroq gidrogenlangan uglerod atomidan ajraladi.

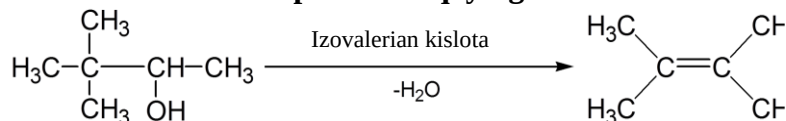
Misol:



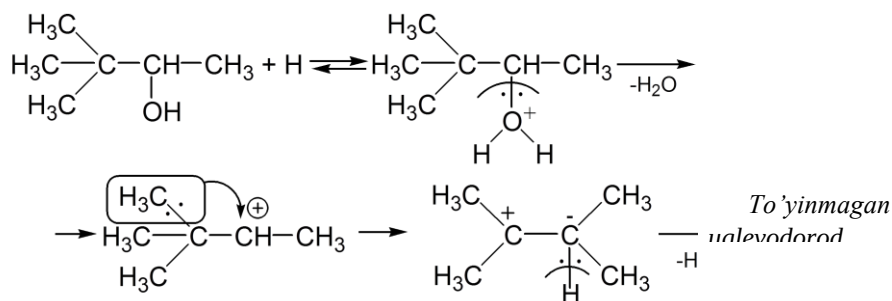
Degidratlanish reaksiyalari uchlamchi spirtlarda osonroq boradi yoki buni quyidagicha deb qaraymiz:

Uchlamchi > ikkilamchi > birlamchi

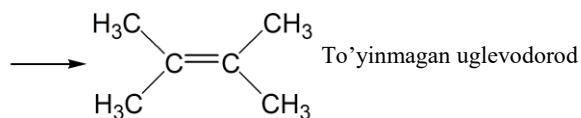
Retropinakolin qaytaguruhlanishi



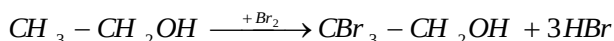
Mexanizmi:



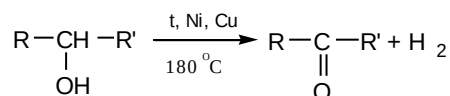
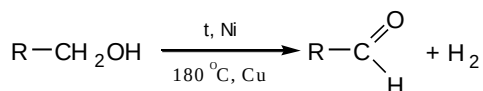
Karbkatonjuda oson qayta guruhlanadi



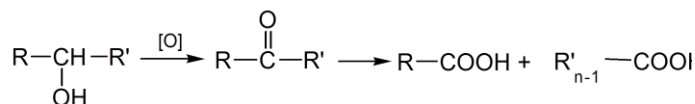
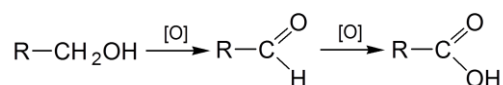
III. Spirtlar radikalidagi vodorodning reaksiyasi:



Spirtlarning degidrogenlanishi.



IV. Spirtlarning oksidlanishi. Oksidlovchi vosita sifatida xromli aralashma ($H_2SO_{4(\kappa)} + K_2Cr_2O_7$) yoki ($KMnO_4 + H_2SO_4$) aralashmalaridan foydalaniladi.



Uglerod-uglerod bog'lari uziladi. Uchlamchi spirtlar juda qiyin oksidlanadi. Sababi oksidlanishga uchraydigan vodorod atomi gidroksil tutgan uglerod atomida yo'q.

Ishlatilishi. Metil spirtidan formaldegid, metilxlorid, metilamin, dimetilamin, bo'yoqlar, dorivor preparatlar, xushbo'y moddalar olishda, undan tashqari erituvchi sifatida ham lak-bo'yoq, neftni qayta ishlash sanoatida, benzinni merkaptanlardan tozalashda ishlatiladi. Metil spirti zaharli. Etil spirti asosan erituvchi sifatida ishlatiladi. Etil spirti metil spirt va qo'lansa hidli moddalar qo'shib dinaturatlanadi. So'ngra undan sirka aldegid, sirka kislota, xloroform, dietil efirlarini olishda xom ashyo sifatida foydalaniladi.

Bir atomli to'yinmagan spirtlar

To'yinmagan uglevodorodlardagi vodorod atomining o'rniga gidroksil guruhining almashinishidan hosil bo'lgan birikmalarga *tuyinmagan spirtlar* deyiladi.

Umumiy formulasi $C_nH_{2n-1}OH$. Etilen qatori to'yinmagan spirtlari uchta guruhga bo'linadi:

1. $CH_2 = CH - OH$ vinil spirti. Gidroksil guruh qo'sh bog' yonidagi uglerod atomiga birikkan.

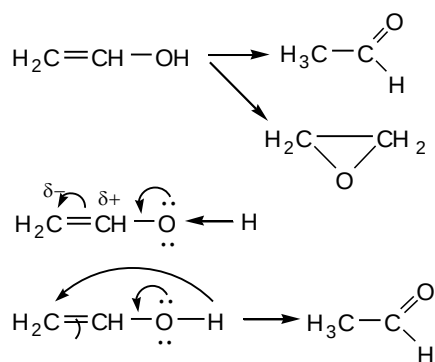
2. Gidroksil guruh qo'sh bog' yonidagi atomga yondoshgan uglerodga birikkan, masalan;



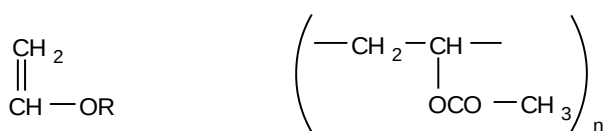
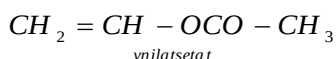
3. Gidroksil guruh qo'sh bog'dan uzoqda joylashgan uglerod atomiga birikkan, masalan;



1. Birinchi guruh spirtlari beqaror birikmalar, ular erkin holda uchramaydi, ularni *yenollar* deyiladi. Bu xil spirtlar darhol izomerlanib qoladi



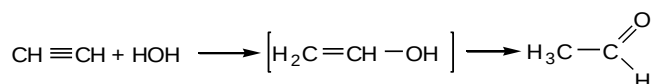
Vinil spirti erkin holda mavjud bo'la olmaydi. Lekin uning efirlari mavjud.



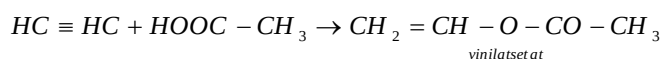
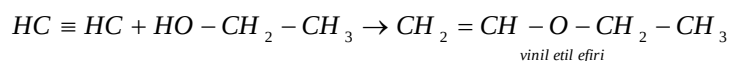
Vinil efiri

polivinil asetat

Vinil spirti hosilalari Kucherov reaksiyasi bo'yicha olinadi:



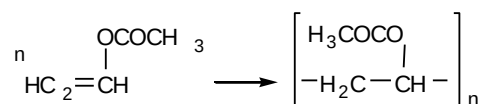
Agar suv o'rniga spirt olinsa vinil efiri hosil bo'ladi (Favorskiy reaksiyasi):



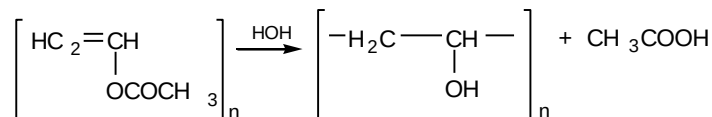
Sanoatda vinilasetatni xuddi shu usulda 100-120°C da ZnSO_4 , CaSO_4 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$ katalizatorligida olinadi.

Vinil spirtining oddiy va murakkab efirlari oziq-ovqat sanoatida, tibbiyotda, plastmassalar va sintetik tolalar olishda muhim xom ashyo hisoblanadi.

Vinilasetat 73°C da qaynaydigan suyuqlik, polivinilasetat esa qattiq polimerdir:



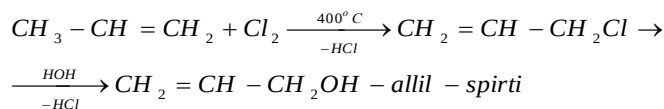
Bu ishqor yoki kislota gidrolizlanganda polivinilspirt hosil bo'ladi:



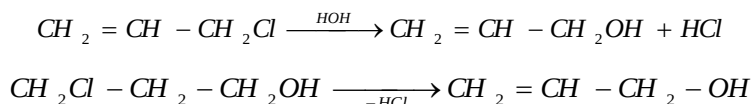
Polivinil spirt oddiy sharoitda qattiq shishasimon polimer 90°C da yumshaydi, suvda eriydi.

2.Allil spirti. Allil spirti ancha barqaror modda bo'lib, tabiatda sof holda efirlar tarkibida uchraydi va ana shulardan ajratib olinadi.

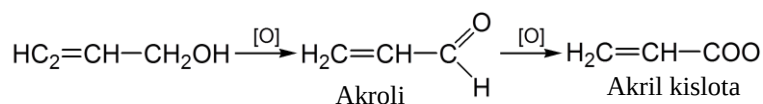
Sanoatda propilendan olinadi:



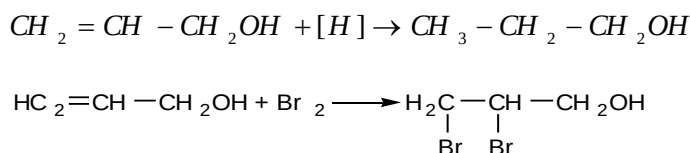
Laboratoriya sharoitida esa tarkibida qo'sh bog' va galogenli uglevodorodlardan yoki galogen va gidroksil guruhli birikmalardan olinadi:



Allilspirtikimyoviyjihtadanto'ynmaganuglevodorodlargavaspirtlarga o'xshabreaksiyalarg akirishadi. Masalan, spirtlarga xos reaksiyasi:

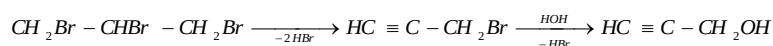


To'ynmagan uglevodorodlarga xos reaksiyalari:

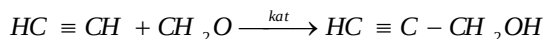


Allil spirtidan texnikada gliserin olinadi.

Propargil spirt. Molekulasida uchbog' tutgan to'ynmagan spirt propargil spirti laboratoriyada gliserin tribromiddan olinadi:

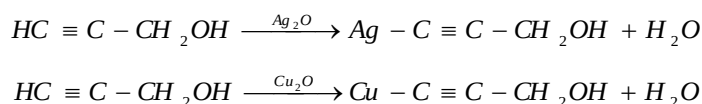


Sanoatda esa asetilenga formaldegid ta'sir ettirib olinadi:



Propargil spirti 114°C da qaynaydi, qo'lansa hidli, rangsiz suyuqlik bo'lib, kimyoviy xossalari jihatidan asetilen qatori uglevodorodlariga va birlamchi spirtlarga xos hamma reaksiyalarga kirishadi.

Masalan:



Propargil spirti, allil spirti, gliserin va divinilni olishda ishlatiladi.

1. Bir atomli to'yingan qator spirtlariga misollar keltiring va butanolning hamma izomerlarini yozib sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlang.

2. Birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi spirtlarni olinishiga misollar keltiring va ularning fizikaviy, kimyoviy xossalarini solishtiring.

3. Spirt gidroksili hisobiga boradigan reaksiyalarga misollar keltiring.

4. Vinil spirti qanday xossalarga ega ?

5. To'yinmagan bir atomli spirtlar to'yingan qator spirtlaridan nima bilan farq qiladi ?

F E N O L L A R

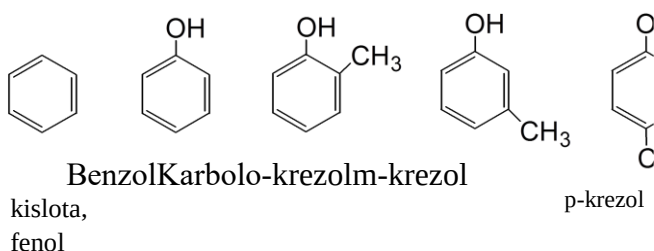
Tayanch iboralar: fenol, karbol kislota, krezol, pirokatexin, pirogallol, pikrin kislota, kumol.

Reja:

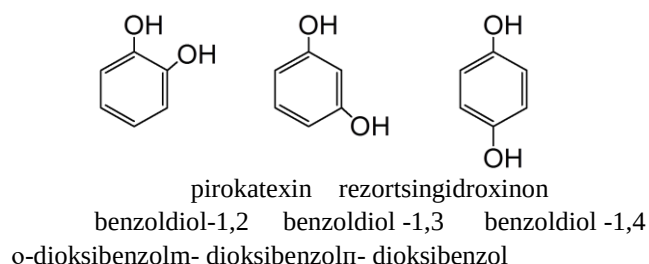
1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy hossalari.
4. Kimyoviy hossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Fenollar aromatik oksibirikmalar vakillari bo'lib, gidroksil guruhi to'g'ridan-to'g'ri benzol xalqasi bilan bog'langan. Agar gidroksi guruh yon zanjirda joylashgan bo'lsa, bunday oksibirikmalar *aromatik spirtlar* deb ataladi. Fenollar xalqadagi gidroksil guruhining soniga qarab bir atomli, ikki atomli, uch atomli bo'lishi mumkin.

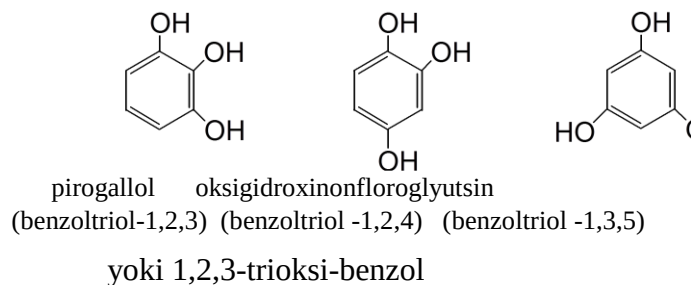
Izomeriyasi va nomlanishi.



Ikki atomli fenollar uchta izomerga ega:

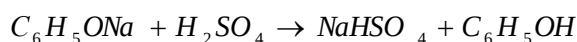


Uch atomli fenollar ham uchta izomerga ega:

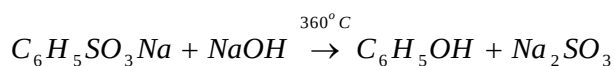


Olinishi.

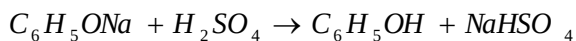
1.Sanoatda toshko'mir smolasini (degta) oldin ishqor bilan qayta ishlab, keyin kislotali eritma bilan qayta ishlanadi:



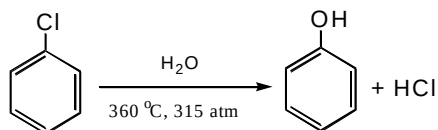
2.Benzol sulfokislotalaning natriyli tuziga ishqor qo'shib va uni qizdirib olinadi:



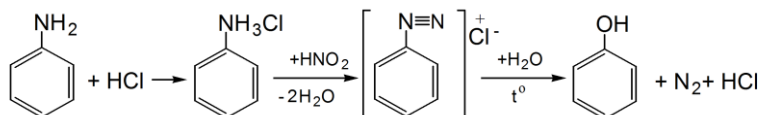
Hosil bo'lgan fenol ishqor ta'sirida fenolyatga aylanadi, fenolyat kislotali eritma ta'sirida yana fenolga aylanadi. Ya'ni



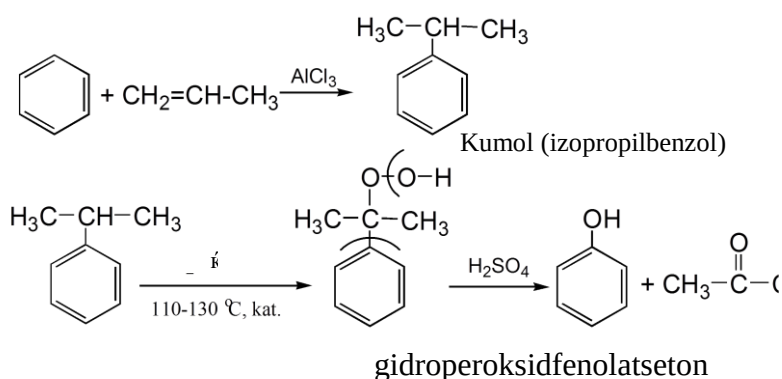
3.Benzolni galogenli hosilasini gidrolizlab olinadi:



4.Birlamchi aromatik aminlarga nitrit kislota ta'sir ettirib, oldin diazobirikmalar olinadi va buni gidrolizga uchratib fenol olinadi:

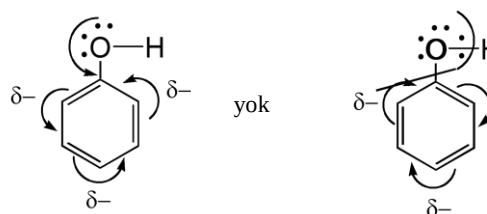


5. Fenol sanoatda kumol jarayoni orqali olinadi. Bu usulda sanoatda bir vaqtning o'zida ikkita kerakli qimmatbaho modda olinadi (1949) (kumol bu – izopropil benzoldir):

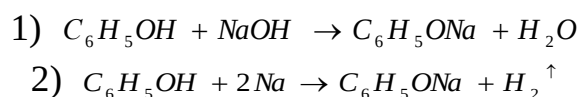


Fizikaviy xossalari. Fenollarning barchasi kristall holidagi moddalar bo'lib, fenol $42,3^{\circ}\text{S}$ da suyuqlanadi, 182°S da qaynaydi. U havoda oksidlanib, oldin pushti rangga, so'ngra qo'ng'ir rangga bo'yaladi. Fenol suvda yomon eriydi, hidi o'tkir, suv bilan 16°S da suyuqlanadigan kristallgidrat $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ hosil qiladi. Fenol temir (III)-xlorid bilan binafsha rang, krezollar esa havorang kompleks hosil qiladi. IQ-spektrida...

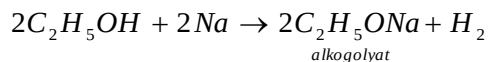
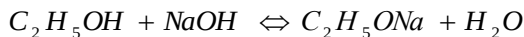
Kimyoviy xossalari. Fenol kuchsiz kislotalik xususiyatiga ega. Uning kislotalik xossasi spirt va suvnikiga nisbatan kuchlidir. Fenolning spirtga nisbatan kuchli kislotalik xususiyatiga ega ekanligiga sabab; fenol gidroksilidagi kislorodning juftlashmagan elektronlarining yadroga ta'sir ko'rsatishidir. Shuning uchun ham kisloroddagi elektron zichlik kamayadi va vodorod oson proton holida uziladi yoki juda qo'zg'aluvchan bo'lib qoladi:



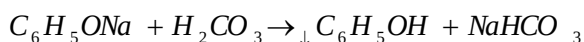
Yoki buni kislotalar singari dissosilanadi deb aytiladi. Fenol kuchsiz bo'lsada kislotalik xususiyatiga ega bo'lgani uchun ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib fenolyatlar hosil qiladi. Ya'ni:



Fenolyatlar alkagolyatlarga o'xshasada lekin ayrim xossalari va olinishi bilan farq qiladi. Spirtlar kislotalik xususiyatiga ega emas, shuning uchun ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Alkagolyatlar suvli eritmalarida juda oson parchalanadi, fenolyat esa suvli eritmalarida barqaror holda saqlanadi.



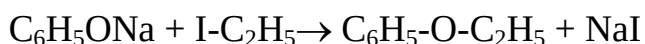
Fenolning kislotalik xossasi kuchsiz ifodalanganligi uchun lakmus qog'ozini rangini o'zgartira olmaydi. Karbonat kislota fenolni uning tuzlaridan yoki fenolyatidan siqib chiqara oladi:



Lekin fenol karbonat kislota uning tuzlaridan siqib chiqara olmaydi (Masalan, $NaHCO_3$ va Na_2CO_3).

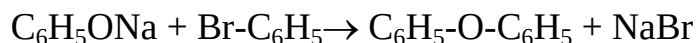
Fenollar ishqorlarda eriydi lekin ishqoriy metallarning karbonatlarida erimaydi. Ularning bu xususiyati orqali organik kislotalardan farq qiladi, chunki organik kislotalar (tarkibida karboksil ($-COOH$) guruhi bor bo'lgan birikmalar) ishqorlarda ham, ishqoriy metallarning karbonatlarida ham eriydi.

2.Oddiy efirlarning hosil bo'lishi (alkillanish):



Fenil etil efir

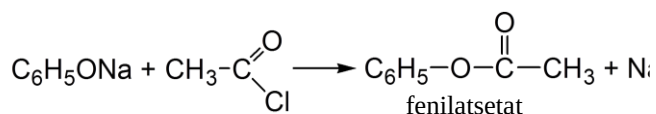
(alifatik - aromatik efir)



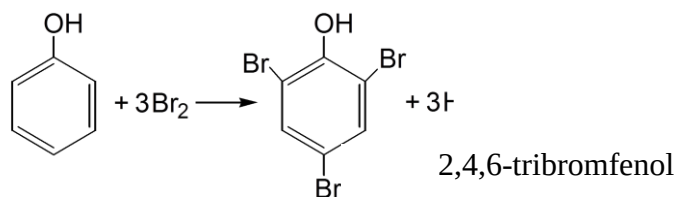
Difenil efiri

(aromatik oddiy efir)

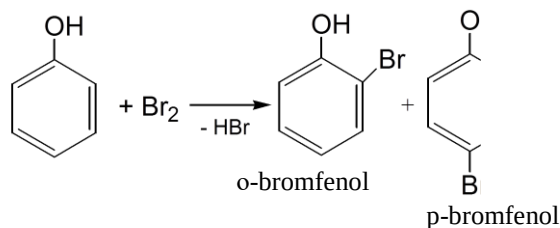
3.Murakkab efirlarni hosil bo'lishi (asillanish):



4. Elektrofил almashinish reaksiyalari. Benzol xalqasidagi vodorodlar hisobiga boradigan reaksiyalar:

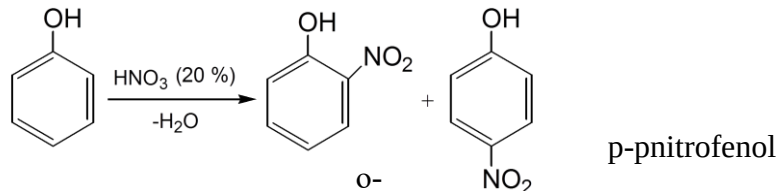


Bu reaksiya brom mo'l bo'lganda boradi, bu reaksiyadan farmakologiyada, miqdoriy analizlarda

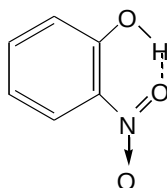


Brom kam bo'lganda faqat *o*- va *p*- izomerlar hosil bo'ladi.

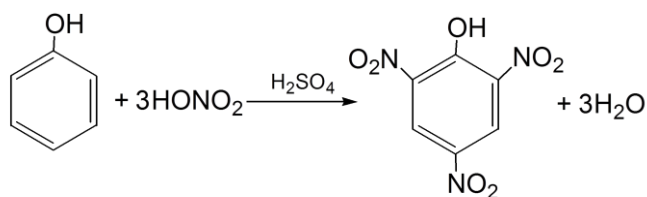
5. Nitrolanish reaksiyasi. Fenol oson nitrolanadi, juda suyultirilgan nitrat kislota ta'sirida ham nitrolanish reaksiyasi boradi va *o*-, *p* - izomerlar hosil bo'ladi:



Bu aralashmani juda oson ajratsa bo'ladi, chunki *o* - nitrofenol suv bug'lari bilan oson haydaladi, *p* – nitrofenol suv bug'lari bilan haydalmaydi. *o* – nitrofenolning uchuvchanligiga sabab u suv bug'lari ta'sirida vodorod bog'lanish hosil qiladi, bunga sabab gidroksil va nitroguruhlarining yonma-yon joylashganligidir:

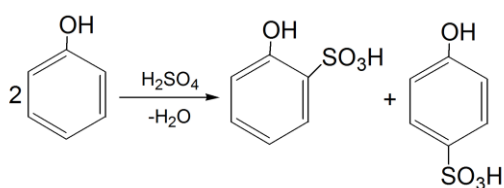


Kamroq suyultirilgan yoki konsentrlangan kislota ta'sirida to'liq nitrolanish reaksiyasi sodir bo'ladi:

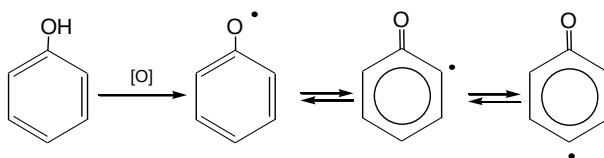


2,4,6-trinitrofenolyoki pikrinskislota. Kuchli kislotalik xususiyatiga ega.

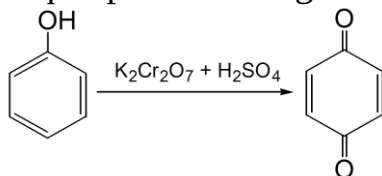
6. Sulfolanish reaksiyasi. Fenol oson sulfolanadi, bunda *o*- va *p*- izomerlar aralashmasi hosil bo'ladi:



7. Oksidlanish reaksiyasi. Fenol havo kislorodi ishtirokida juda oson oksidlanadi. Bunda birinchi navbatda gidroksil guruhidagi vodorod uzilib fenoksi radikali hosil bo'ladi. Bu radikallar juda beqaror bo'lib turli reaksiyalarga kirishadi, ya'ni dimerlari yoki polimerlari hosil bo'ladi. Bu holatda uning rangi oldin pushti, keyin pushti-qizil, yoki quyuqroq rangga aylanadi:

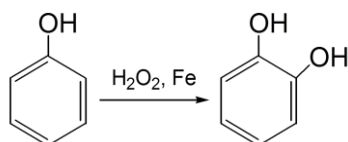


Fenol kuchliroq oksidlovchilar ta'sirida (xromli aralashma) oksidlanganda fenol gidroksilidan tashqari para holatdagi vodorod atomi ham oksidlanadi bunda benzoxinon hosil bo'ladi



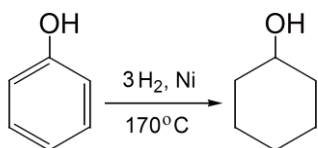
benzoxino

Fenol temir katalizatorligida vodorod peroksid ta'sirida oksidlanib pirokatexin hosil bo'ladi



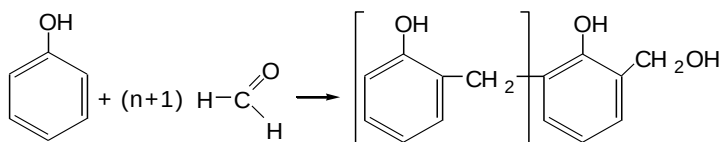
pirokatixen

8. Gidrogenlanish reaksiyasi:

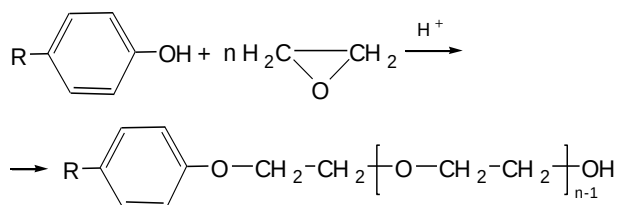


siklogeksanol

9. Kondensatlanish reaksiyalari. Fenol va krezollar formaldegid bilan ishqoriy yoki kislotali sharoitda polikondensatlanib, fenolformaldegid smolalarini hosil qiladi:

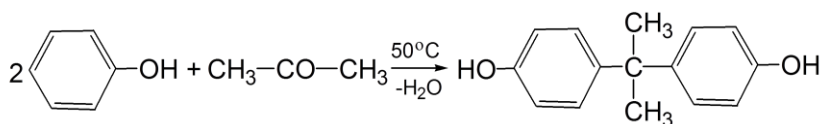


10. Alkilfenollarning (polioksietilen) efirlarini olish:



Bu tipdagi moddalar “*sirtaktiv modda*” lar deb ataladi (PAV).

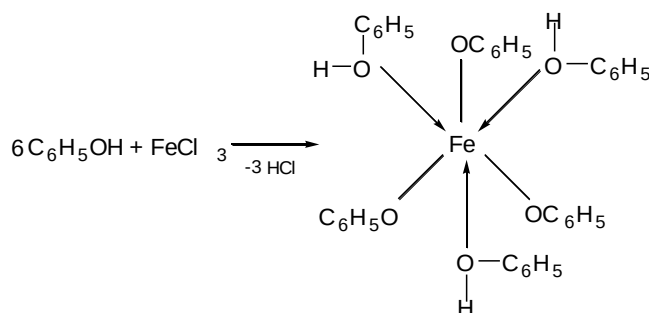
11. Aseton bilan reaksiyasi:



4,4'-dioksifenilpropan (dian)

Bu modda rus olimi A.N.Dian tomonidan 1891 yilda olingan va uning sharafiga “*dian*” deb nomlanadi. Epoksidli polimerlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

12. Fenol temir (III)-xloridning suyultirilgan suvli yoki spirtli eritmasi bilan binafsha rangli kompleks tuz hosil qiladi. Bu reaksiya fenol uchun sifat reaksiyasi bo'lib xizmat qiladi:

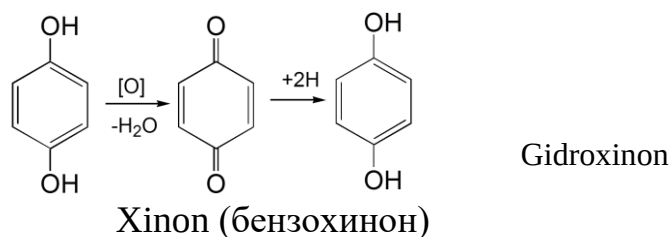


Ikki va uch atomli fenollarning olinish usullari va kimyoviy xossalari bir atomli fenollarnikiga o'xshash. Lekin ayrim farqlari mavjud.

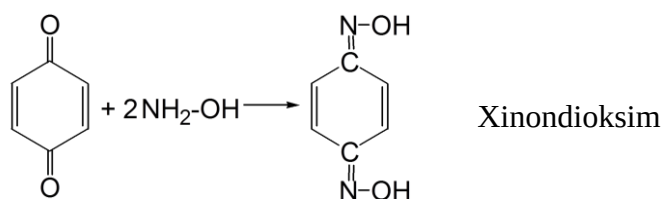
Ikki atomli fenollar bir atomli fenollarga nisbatan kuchliroq kislotalik xususiyatiga ega va osonroq oksidlanadi. Ular kuchli qaytaruvchilar hisoblanadi.

Xinonlar to'g'risida tushuncha

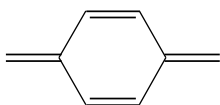
Xinon formulasiga qaraganda diketondir:



Xinon gidroksilamin bilan reaksiyaga kirishib dioksim hosil qiladi:



Xinonlar juda reaksiyaga kirishish qobiliyati katta moddalardir. Xinon molekulasidagi qo'shbo'g'lar sistemasini xinoid *guruhlash* deyiladi:

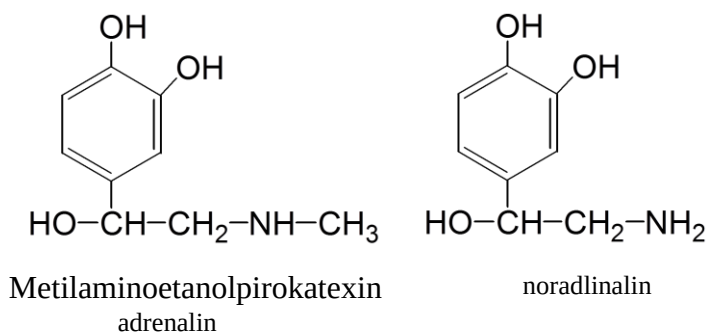


Bu guruhlash ko'pchilik bo'yoqlar uchun xosdir. Asosan *p*- va *o* – xinoid guruhlari muhim bo'lib, ular bo'yoqlardagi xromofor sistemasini tashkil qiladi.

Fenolning antiseptik xossalari va ishlatilishi

Fenol va fenol gomologlari kuchli antiseptik xossaga (mikroorganizmlarni o'ldirish xususiyati) ega. Tibbiyotda fenol va fenol birikmalari dezinfektsiyalovchi vosita va antiseptik vosita sifatida ishlatiladi. 1867 yilda Lister birinchi bo'lib jarrohlikda fenoldan (karbol kislotadan) antiseptik vosita sifatida foydalanadi. Fenolning o'ta zaharli moddaligini hisobga olgan holda uning tibbiyotda ishlatilishi chegaralangan. Ko'proq sirtqi surkov vositasi sifatida ishlatiladi.

Uning ko'plab birikmalari tibbiyotda ishlatiladi. Masalan,



Fenolning ko'p qismi bo'yoq moddalar olishda, salisil, pikrin kislotalarini va boshqa dorivor moddalarni olishda hamda fenolformaldegid smolasini olishda ishlatiladi.

ALDEGID VA KETONLAR

(oksobirikmalar)

Tayanch iboralar: oksobirikma, karbonil guruh, aldegid, keton, paraform, paraldegid, oksim, gidrazon, aldol, kroton, stereokimyo.

Reja:

1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy hossalari.
4. Kimyoviy hossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

Aldegid va ketonlar tarkibidagi karbonil guruhi bo'lganligi tufayli ularni *oksobirikmalar* deb ataladi.

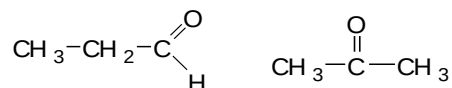
Karbonil guruh $\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—}$

bir tomondan vodorod bilan ikkinchi tomondan uglevodorod radikali bilan bog'langan bo'lsa bular *aldegidlar* deyiladi.

$\text{R—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—H}$ Lekin chumoli aldegidikkala tomondan hamvodorod bilan bog'langan:

Karbonil guruh ikkala tomondan ham bir xil yoki har xil radikal bilan bog'langan bo'lsa, bu moddalar $\text{R—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—R}$ yoki $\text{R—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—}$

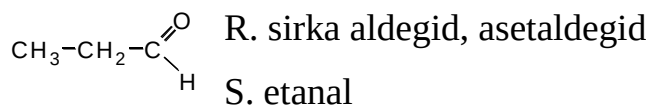
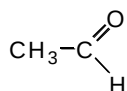
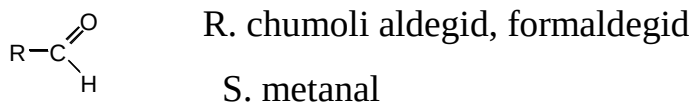
Uglerodlar soni teng bo'lgan aldegid va ketonlar bir-biriga izomerdir. Ular uchun umumiy formula $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$. Masalan,



Nomenklaturasi va izomeriyasi. Aldegidlarni to'yingan uglevodorodlarning vodorod atomini aldegid guruhiga almashinishidan hosil bo'lgan mahsulot deb qarash mumkin. Shu sababli aldegidlarda ham radikallarning o'zgarishi bilan gomologik qator hosil bo'ladi va ularda izomeriya hodisasi ro'y

beradi. Aldegidlar rasional nomenklaturaga ko'ra nomlanganda aldegid oksidlanganda qaysi kislota hosil bo'lsa o'sha kislota nomi bilan ataladi. Ya'ni chumoli kislota, chumoli aldegid va h.k.

Jeneva nomenklaturasiga ko'ra atashda tegishli uglevodorod nomiga “*al*” qo'shimchasi qo'shib aytiladi:

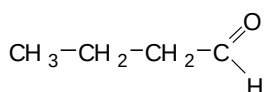


T. propion aldegid

S. propanal

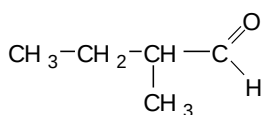
R. metil sirka aldegid

R. moy aldegid



T. etil sirka kislota

S. butanal



R. metil, etil sirka aldegid

S. 2-metilbutanal

Ketonlarni rasional nomenklaturaga ko'ra nomlash uchun karbonil guruhiga birikkan radikallar nomiga “*keton*” so'zi qo'shib aytiladi.

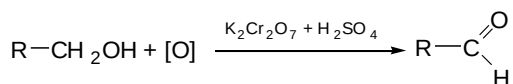
Ketonlarni Jeneva nomenklaturasiga ko'ra nomlashda tegishli uglevodorodlar nomiga “*on*” qo'shimchasi qo'shib aytiladi va karbonil guruhining holatini belgilash uchun uglevodorod atomlari zanjiri karbonil guruhdan boshlab nomerlanadi:

1. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ T. aseton
R. dimetil keton
S. propanon
2. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ R. metil, etil keton
S. butanon-2
3. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ R. metipropil keton
S. pentanon-2
4. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ R. dimetil keton
S. pentanon-3
5. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ R. metilizopropil keton
S. 3-metilbutanon-2
3,4,5,-bir-biriga izomerlar.

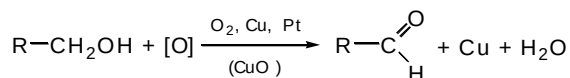
Aldegid va ketonlarda radikallar turlicha bo'lishi mumkin, ya'ni to'yingan, to'yinmagan qo'sh bog'li, uch bog'li aril va h.k.

Olinishi. 1.Birlamchi spirtlarni oksidlanishidan aldegidlar, ikkilamchi spirtlarni oksidlanishidan ketonlar hosil bo'ladi.

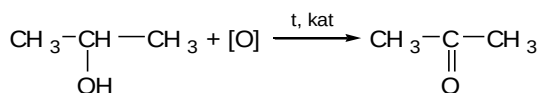
Laboratoriya usuli:



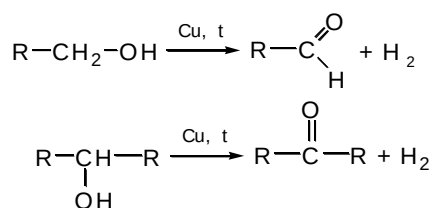
Sanoat usuli:



Ikkilamchi spirtlarni oksidlanishidan ketonlar hosil bo'ladi:

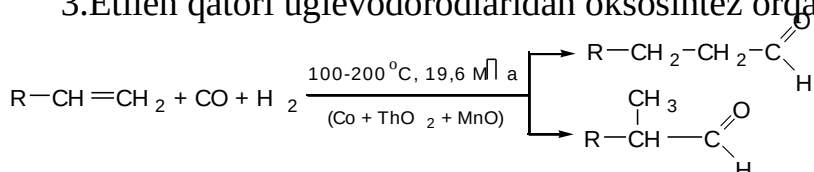


2. Birlamchi va ikkilamchi spirlarni degidrogenlanishidan olinishi. (spirt bug'ları maydalangan mis ustidan o'tkaziladi, bunda vodorod ajralib chiqadi):

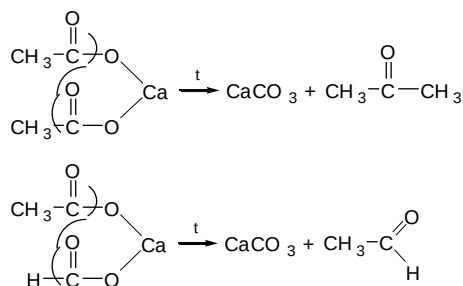


Shuning uchun ham aldegidlarni *degidrogenlangan spirt* deyiladi.

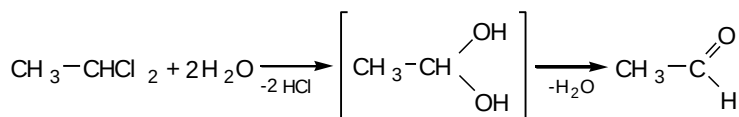
3. Etilen qatori uglevodorodlaridan oksosintez orqali olinishi:



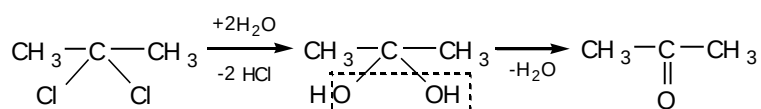
4. Ca, Ba, Mn li asetatlarni haydab (piroliz) olinadi:



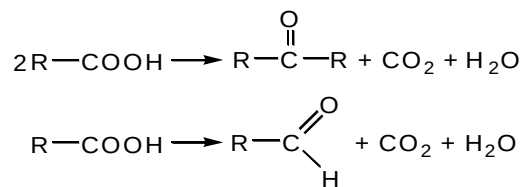
5. Uglevodorodlarning digalogenli hosilalarini suv ishtirokida qizdirib aldegid



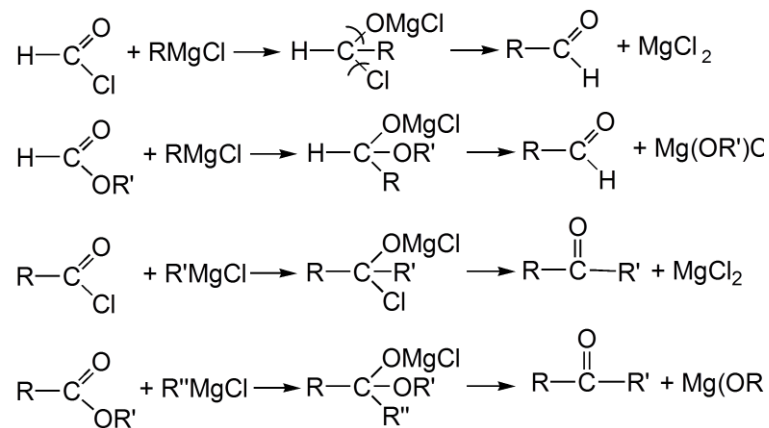
Bitta uglerod atomiga ikkita gidroksil guruhi birikkan oraliq modda hosil bo'ladi, ularni aldegidlarning gidratlari deb qarash mumkin. Ammo bunday moddalar Erlenmeyer qoidasiga ko'ra beqarordir, ular o'zlaridan suv ajratib chiqarib aldegid va ketonlarni hosil qiladi:



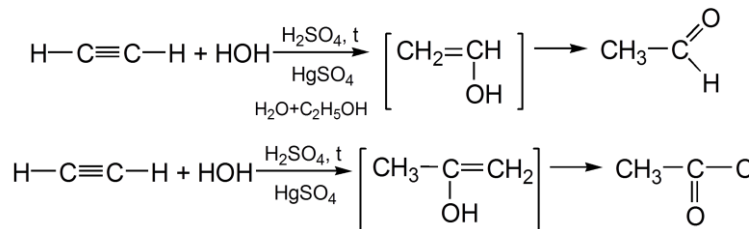
6. Karbon kislotalardan olinishi. Karbon kislotalarni 400-500°C da bug'lantirib, katalizator (MnO, CaO, ZnO) ustidan o'tkazilganda aldegid va ketonlar hosil bo'ladi:



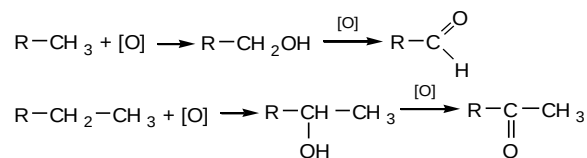
7. Kislotalarning galoid angidridlari va murakkab efirlaridan magniy organik birikmalar orqali aldegid va ketonlarni olish:



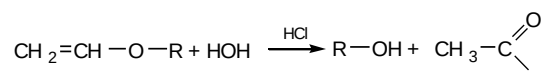
8. Asetilen qatori uglevodorodlarini suv bilan gidratlanishi natijasida aldegid va ketonlarni olish (Kucherov reaksiyasi):



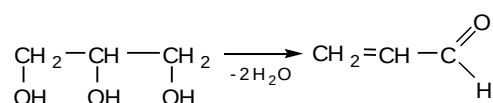
9. Aldegid va ketonlarni to'yingan uglevodorodlarni oksidlanishi natijasida ham olish mumkin



10. Oddiy vinil efirlarini gidrolizlab olish mumkin:



11. Gliserinni degidratlanishi natijasida to'yingan aldegid olinadi:



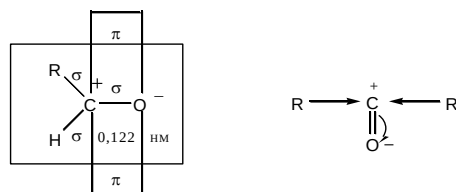
Fizikaviy xossalari. Aldegidlarning birinchi vakili chumoli aldegid (formaldegid). Oddiy sharoitda gaz, bug'uvchi hidga ega, suvda erib 40 % li eritma – formalin hosil qiladi. Kichik molekulali aldegid va ketonlar suyuq bo'lib, suvda va organik erituvchilarda oson eriydi. Yuqori molekulalilari qattiq moddalardir, ular suvda erimaydi. Aldegidlarning ba'zilar, ya'ni tarkibida C_9 va C_{10} tutgan aldegidlar atirgul hidini eslatadi, ketonlaridan esa yalpiz hidi keladi. Aldegid va ketonlarning molekulyar og'irliklarini ortishi bilan qaynash haroratlari oshib boradi. Masalan, moy aldegidi 76°C da, izomoy aldegidi 62°C da qaynaydi, dietil keton 1028°C da, metilizopropil keton $93,5^{\circ}\text{S}$ da qaynaydi.

Aldegid va ketonlar tegishli spirtlarga nisbatan past haroratda qaynaydi. Aldegidlardagi karbonil guruh IQ-spektrda $1740\text{-}1720\text{ cm}^{-1}$ intensiv yutilish chiziqlariga ega, ketonlardagi karbonil guruhi esa $1725\text{-}1705\text{ cm}^{-1}$ da yutilish chiziqlariga ega.

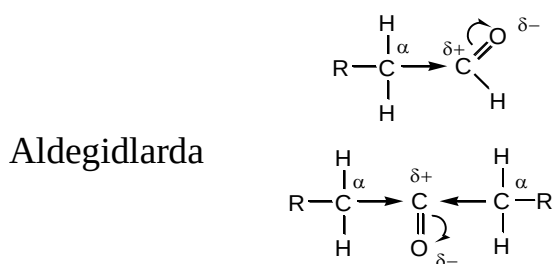
Aldegid va ketonlarning UB-spektrida asosan 280 nm atrofida yutilish chiziqlari yoki *max* larga ega.

Kimyoviy xossalari. Aldegid va ketonlar reaksiyaga kirishish qobiliyati juda katta moddalardir. Bu juda faol funksional guruh – karbonil guruh bilan aniqlanadi.

Karbonil guruh uglerod atomlari orasidagi qo'sh bog' ($\text{C}=\text{C}$) kabi σ - va π -bog'lardan tashkil topgan bo'ladi. Ammo karbonil guruhidagi kislorod atomi uglerod atomiga nisbatan elektromanfiydir. Shuning uchun ham kislorod atomida elektronlar zichligi ortadi va karbonil guruh qutblanadi. Natijada qutblangan tuzilishga ega bo'lgan karbonil guruhida dipol moment vujudga keladi va qutblanish natijasida karbonil guruhning uglerod atomi elektrofil xossaga ega bo'lib nukleofil reagentlar bilan oson birika oladi.



Aldegid va ketonlardagi karbonil guruhining qutblanganligi molekuladagi qo'shni uglerod-uglerod va uglero-vodorod bog'lariga ham ta'sir qiladi, ayniqsa α -holatdagi vodorodlar oson almashinish reaksiyalariga kirishadi:



Ketonlarda

Aldegid va ketonlarning asosiy reaksiyalari quyidagilardan iborat:

a) karbonil guruhga birikish.

b) almashinish.

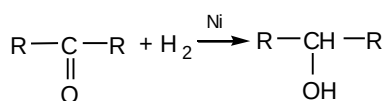
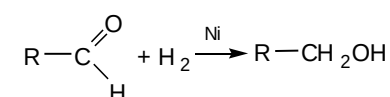
v) oksidlanish.

g) polimerlanish.

d) kondensatlanish.

a) karbonil guruh qo'sh bog'iga birikish reaksiyalari:

1.Vodorodning birikishi:



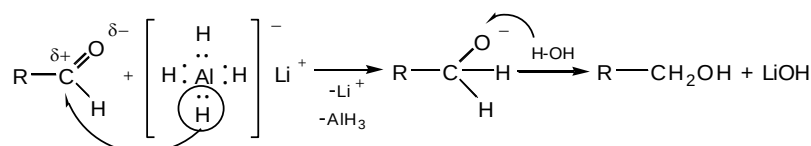
birlamchi spirt

ikkilamchi spirt

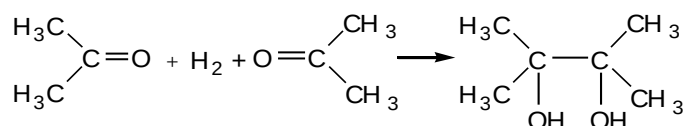
Qo'sh bog' oddiy bog'ga oson aylanadi va birikish reaksiyalariga kirishadi:



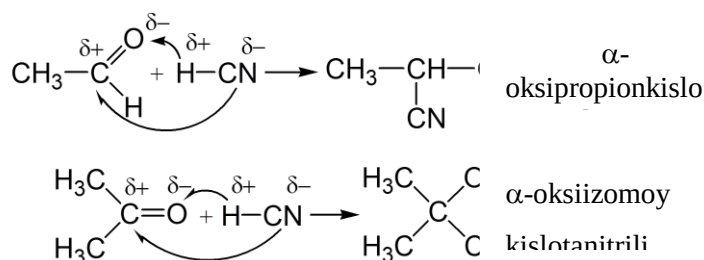
Qaytaruvchi vosita sifatida litiyaluminiygidrid LiAlH_4 qo'llaniladi:



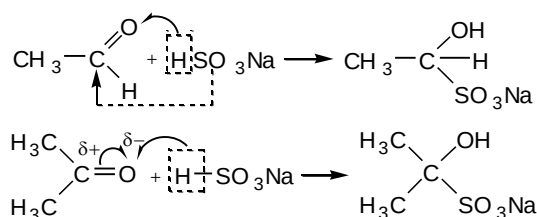
Ketonlar qaytarilganda pinakonlar ham hosil bo'lishi mumkin:



2.Sianid kislotaning birikishi katalizator ishtirokida boradi. Oksinitrillar hosil bo'ladi (siangidrinlar):



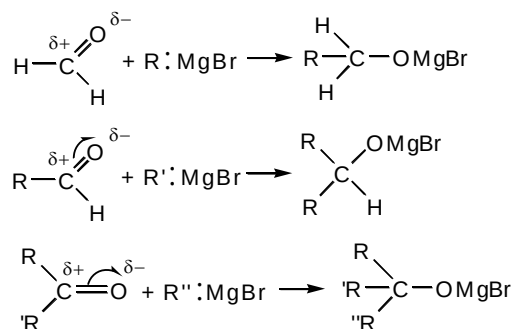
3.Natriy bisulfitning birikishi. Aldegid va ketonlar natriy bisulfit bilan birikib, kristall moddalar oltingugurt-uglerod birikmalarini hosil qiladi:



Hosil bo'lgan moddalar suyultirilgan kislotada yoki soda eritmasida qizdirilganda parchalanib, yana aldegid va ketonlarni hosil qiladi.

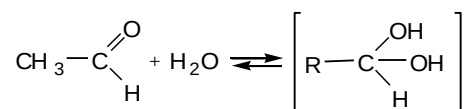
Aldegid va ketonlarni aralashmalaridan ajratish va tozalashda bisulfitli hosilalar ishlatiladi:

4.Magniy organik birikmalarning birikishi (Grinyar reaktivi):

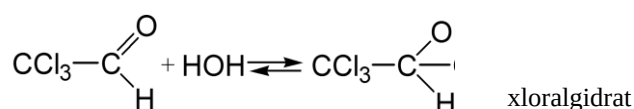


Hosil bo'lgan magniy organik birikmalar suv bilan parchalanib birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirlarni hosil qiladi:

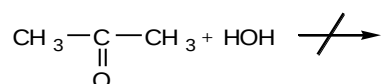
5.Suvning birikishi. Aldegidlar suv bilan gidratlar hosil qiladi (ular suvli eritmalaridagina mavjud bo'la oladi). Chunki yana qaytarilib aldegidlarni hosil qiladi:



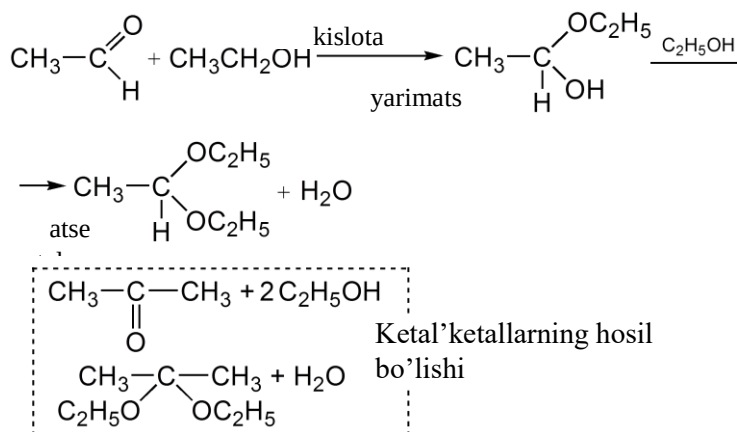
Lekin galogen saqlagan aldegidlar barqaror gidratlarni hosil qiladi:



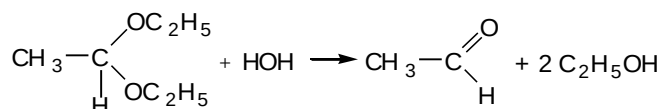
Ketonlar bilan bu reaksiya bormaydi:



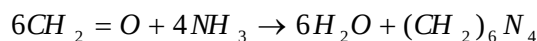
6.Asetallarning hosil bo'lishi. Aldegidlar mineral kislotalar ta'sirida spirtlar bilan qizdirilsa suv ajralib chiqadi va asetallarni hosil qiladi:



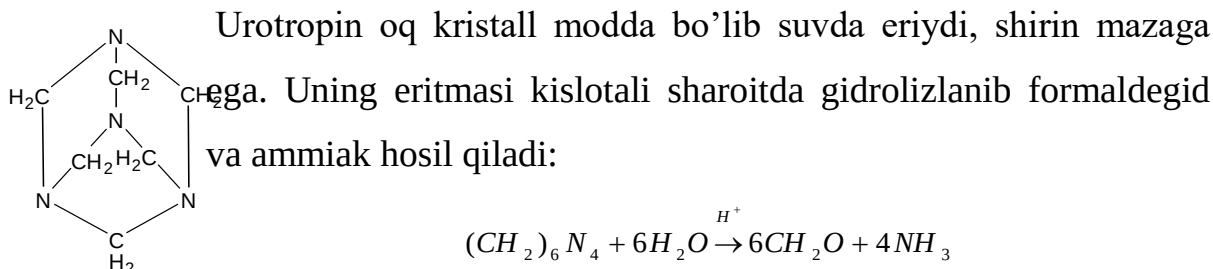
Asetallarni oddiy efirlar deyish mumkin, ular xushbo'y, meva hidini eslatadi. Ular suyuq bo'lib, suvda yomon eriydi, ishqorda gidrolizlanmaydi, kislotada gidrolizlanib spirt va aldegidlarni hosil qiladi:



7. Formaldegid ammiak ta'sirida geksametilentetramin (urotropin) hosil qiladi. U birinchi marta A.M. Butlerov tomonidan sintez qilingan:



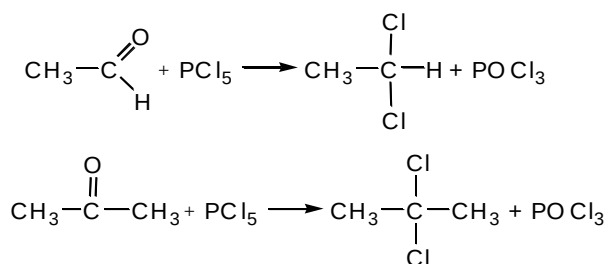
Uning tuzilishi quyidagicha:



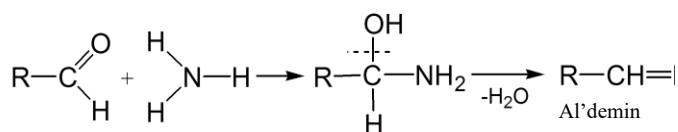
Urotropindan sanoatda plastmassa va fenolformaldegid smolalarini olishda, tibbiyotda antiseptik vosita sifatida, tutunsiz yonilg'i tayyorlashda foydalaniladi.

b) Almashinish reaksiyalarida karbonil guruhidagi kislorod o'rniga radikallar yoki atomlar birikadi.

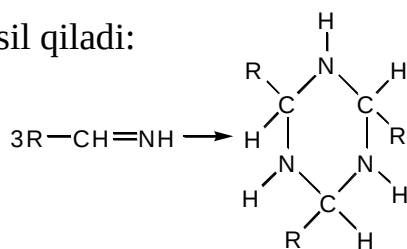
1. Galogenlar bilan o'rin almashinishi:



2. Ammiak bilan reaksiyasi:

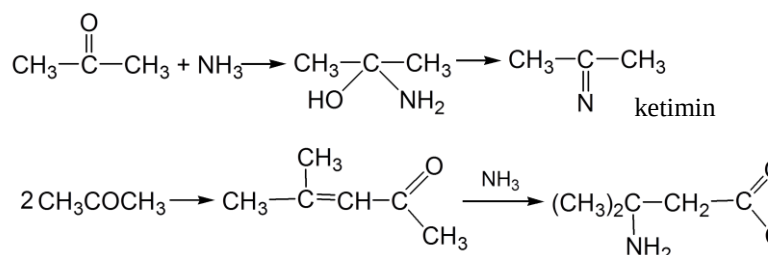


Uch molekula aldimin o'zaro birikib olti a'zoli siklik birikma aldegid-ammiakni hosil qiladi:

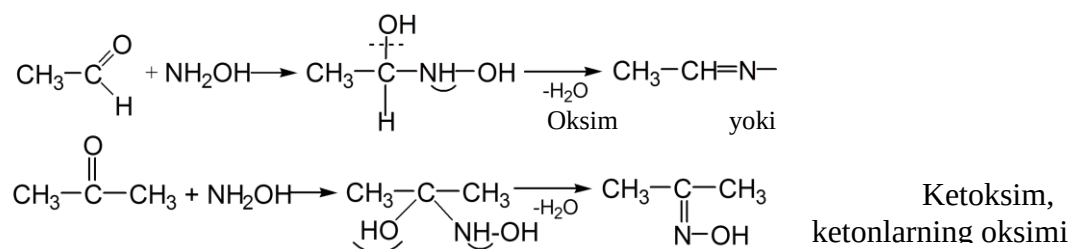


Kislota ta'sirida boshlang'ich moddalar olinadi.

Ketonlarning ammiak bilan reaksiyasi:

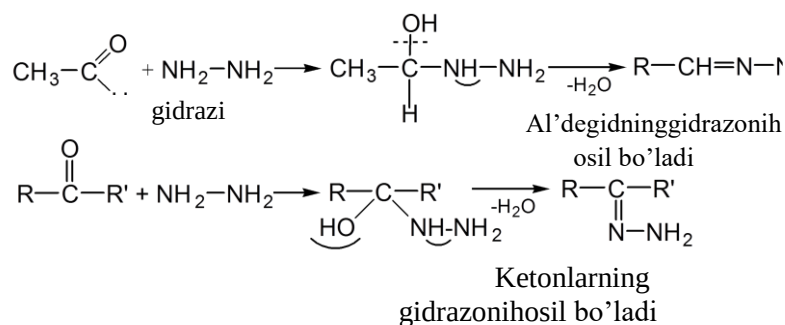


3. Aldegid va ketonlarning gidroksilamin bilan reaksiyasi:



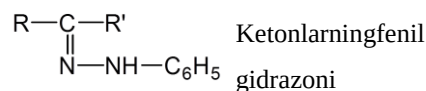
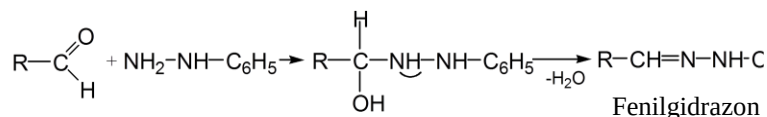
Ko'pchilik oksimlar yaxshi kristallanganligi uchun bu reaksiyadan aldegidlarni ochishda va ajratib olishda ishlatiladi. Farmakologiyada ko'pchilik karbonil guruhga ega bo'lgan dorivor moddalarni miqdoriy aniqlashda ishlatiladi.

4. Gidrazin va fenilgidrazin qoldig'i bilan almashinish reaksiyalari:

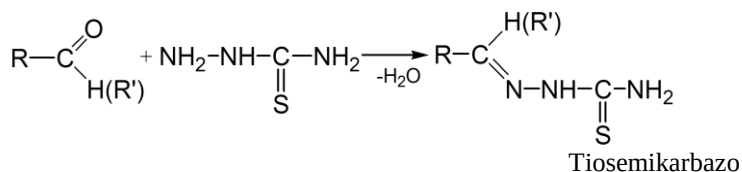
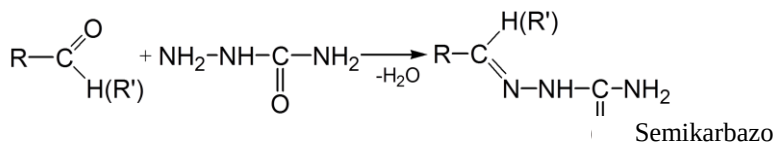


Hosil bo'lgan mahsulotlar *gidrazonlar* deb ataladi.

Fenilgidrazonlarning hosil bo'lishi:



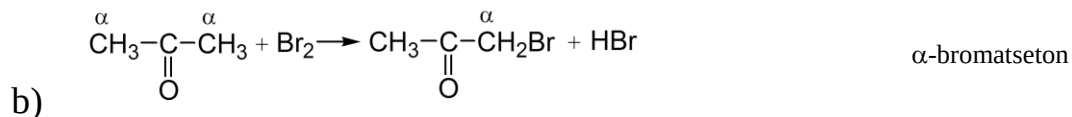
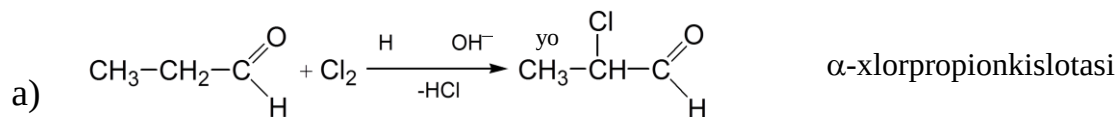
5. Semikarbazid va tiosemikarbazidlar bilan reaksiyasi:



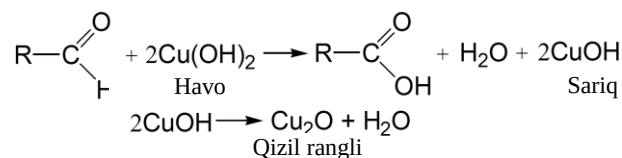
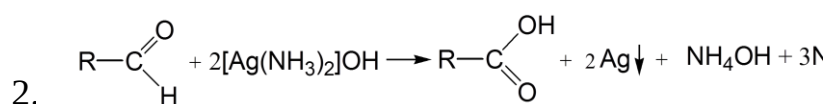
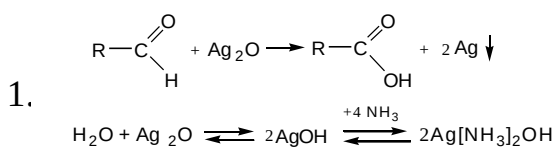
Bu reaksiyalarning tiosemikarbazid aldegidlarni ochishda foydalaniladi.

Aldegidlarning fuksinsulfit bilan reaksiyasi ularni ochishda rangli, sifat reaksiyasi bo'lib xizmat qiladi.

Aldegid va keton radikalidagi vodorod atomini galogenga almashinishi:



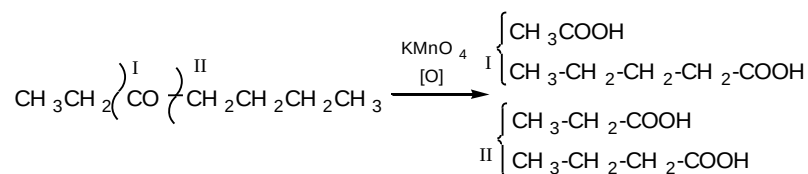
v) Oksidlanish reaksiyalari. Aldegidlar juda oson oksidlanadi:



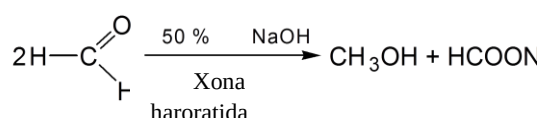
Ketonlar aldegidlarga nisbatan qiyinroq oksidlanadi. Kumush ko'zgu reaksiyasiga kirishmaydi.

Ketonlar kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanadi. Ketonlarda oksidlanish reaksiyalari Popov qoidasiga binoan, ya'ni karbonil guruhining o'ng yoki chap tomonidan uzilish bo'lib, karbon kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi. Buning

asosida asosiy zanjirda nechta uglerod atomi borligi va nechanchi o'rinda karbonil guruhi borligi to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi:

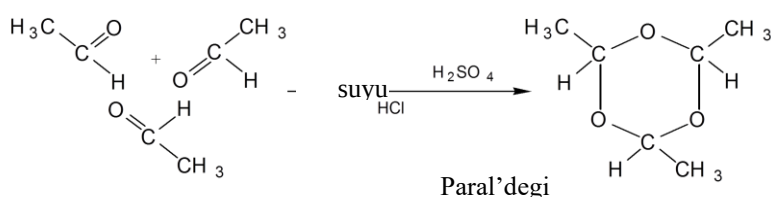
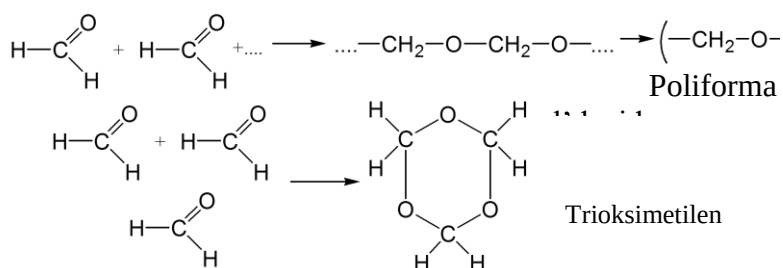


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (Kannisaro reaksiyasi). 1853 yilda Kannisaro tomonidan ochilgan:



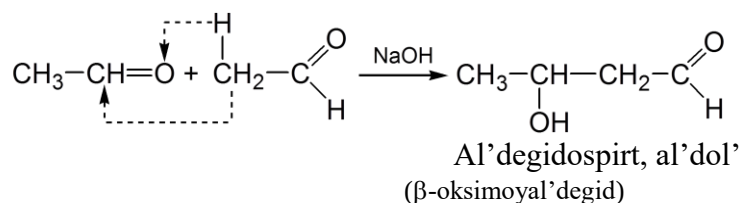
Bir molekula aldegid oksidlanadi, ikkinchisi qaytariladi.

g) Polimerlanish reaksiyalari. Aldegidlarning polimerlanishi karbonil guruhlaridagi qo'sh bog'ning uzilishi hisobiga boradi. Aldegidlar kislotali sharoitda polimerlanib, ochiq va siklik tuzilishdagi polimerlar hosil bo'ladi. Bu reaksiyalar faqat aldegidlarga xosdir:

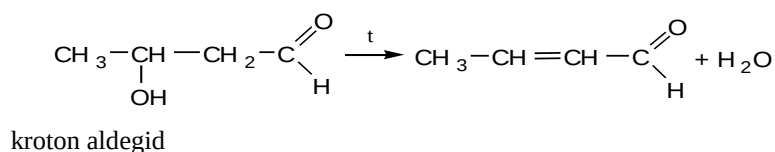


Aldegidlarning polimerlanish reaksiyalari ionli mexanizmida boradi.

d) kondensasiya reaksiyalari. Aldol kondensasiyasi:

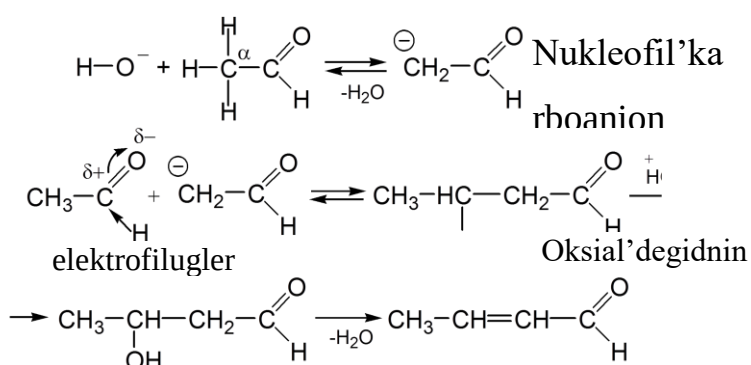


1. Aldol qizdirilganda suv ajralib chiqib to'yinmagan aldegid, kroton aldegid hosil bo'ladi:



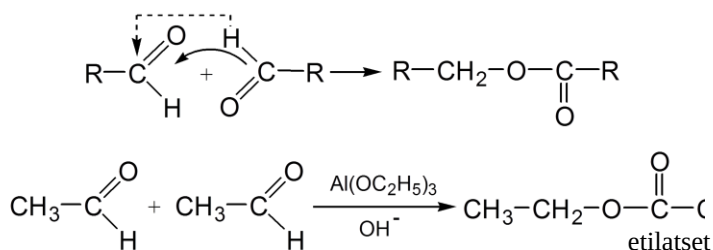
Kondensatlanish karbonil guruhiga birikkan α -vodorod atomi hisobiga boradi. Agar molekulada α -holatda joylashgan vodorod atomi bo'lmasa, masalan, trimetil sirka aldegid $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$ u holda aldol kondensatlanish sodir bo'lmaydi.

Mexanizmi. Gidroksil anioni α -uglerod atomidagi protonni tortib oladi:



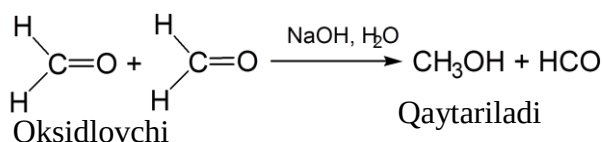
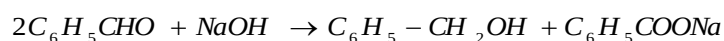
Ketonlar ham $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ishtirokida kroton kondensatlanish reaksiyasiga kirishadi.

2. Murakkab efirli kondensatlanish (V.Ye. Tishshenko). Suvsiz muhitda metall alkagolyatlari katalizatorligi ishtirokida aldegidlar murakkab efirlarni hosil qiladi:

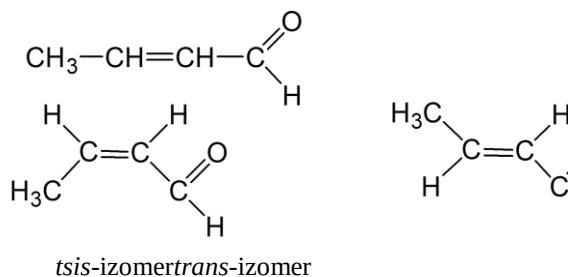


yoki

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida sharoit bir oz o'zgartiriladi va bu *Kannisaro-Tishchenko* reaksiyasi deb yuritiladi:



β -oksobirikmalarning oson degidratlanishiga kroton aldegidining hosil bo'lishi misol bo'ladi. Kroton aldegidi *sis*- va *trans* – izomerlarga ega:



KARBON KISLOTALAR

Tayanch iboralar: karboksil, karbonil, anhidrid, amid, nitril, malon, akril, metakril, fumar, malein.

Reja:

1. Tabiatda uchrashi, gomalogik qatori, nomlanishi va izomeriyasi.
2. Olinish usullari.
3. Fizikaviy hossalari.
4. Kimyoviy hossalari.
5. Ishlatilish sohasi.

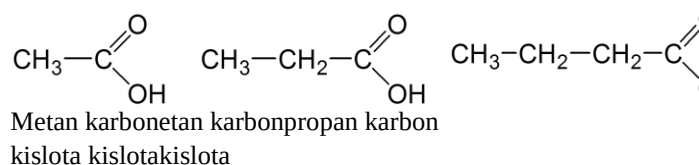
Uglevodorodmolekulasidagibiryokibirnechavodorodatmlariningkarboksilguruhigaalmashinishidanhosilbo'lganbirikmalargakarbonkislotalardeyiladi.

Karbonkislotalkarboksilguruhiningsonigaqarabbir, ikki, uchvako'pasosli (negizli), radikallargaqarabto'yingan, to'yinganmagan, aromatic va geterosiklik bo'ladilar. Bir asosli to'yingan karbon kislotalarning umumiy formulasi $C_nH_{2n+1}COOH$.

Nomlanishi va izomeriyasi. Dastlabki vakillari yog'lardan ajratib olingani uchun ularni yog' kislotalari deb ham yuritiladi. Bir asosli to'yingan karbon kislotalar asosan *trivial* nomenklatura bo'yicha ataladi, ya'ni dastlab qaysi manbadan olingan bo'lsa o'sha manbaning nomi bilan ataladi. Masalan; chumoli kislota $H-COOH$ chumoli axlatida, sirka kislotasi CH_3COOH sirkadan (uzum vinosidan) ajratib olingan. Bundan tashqari ularni rasional va Jeneva nomenklaturasiga muvofiq ham nomlash mumkin.

Rasional nomenklaturaga ko'ra karboksil guruhi bilan bog'langan uglevodorodlar nomiga "karbon kislota" so'zi qo'shib o'qiladi.

Masalan:



Jeneva nomenklaturasiga muvofiq atashda kislotalar nomi uglerod atomlarining umumiy sonini hisobga olgan holda uglevodorodlar nomiga kislota so'zi qo'shib aytiladi. Masalan;

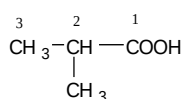


etan kislota propan kislota butan kislota

To'yingan karbon kislotalarning izomeriyasi, uglerod skeletining va karboksil guruhining zanjiridan turlicha joylashishidan kelib chiqadi:



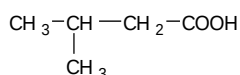
R. propan karbon kislota



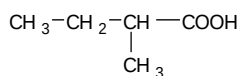
S (J). butan kislota



. izopropan karbon kislota

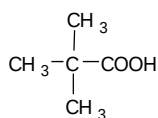


2-metilpropan-1 kislota



n-valerian kislota

. butan karbon kislota



pentan kislota

T. izovalerian kislota

R. izobbutan karbon kislota

S. 3-metilbutan-1 kislota

T. izovalerian kislota

R. metil etil sirka kislota

yoki izobutan karbon kislota

S. 2-metilbutan-1 kislota

R. trimetil sirka kislota

S. 2,2-dimetilpropan-1 kislota

Ko'pchilik yuqori molekulyar yog' kislotalari ko'pincha trivial nom bilan ataladi.

$CH_3 - (CH_2)_4 - COOH$ kapron kislota

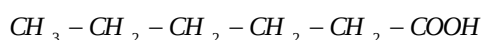
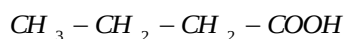
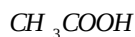
$CH_3 - (CH_2)_5 - COOH$ enant kislota

$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$ palmitin kislota

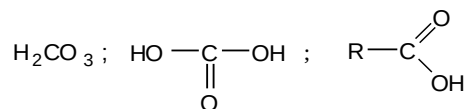
$CH_3 - (CH_2)_{15} - COOH$ margarin kislota

$CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$ stearin kislota

Gomologik qatori:

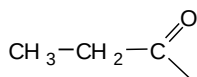
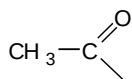
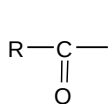


Karbon kislotalar o'simlik va hayvonlar organizmida tuz hamda murakkab efir holida uchraydi:



Agar hidroksil guruhini olib tashlasak, qolgan qoldiq umumiy ravishda *atsil* deb yuritiladi:





asil

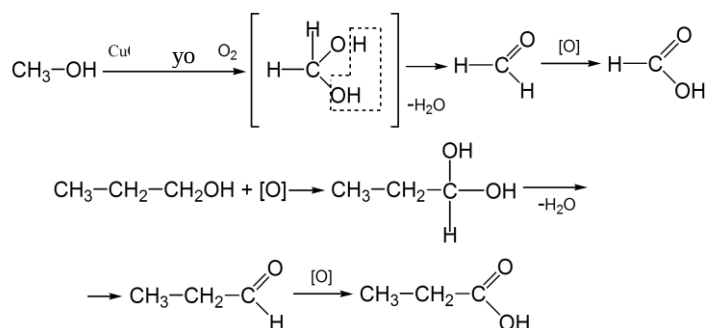
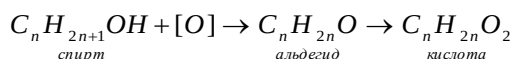
asetil

propionil

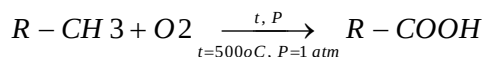
Olinishi

1.Tabiiy manbalardan (chumoli axlati, sirkadan, murakkab efirlardan).

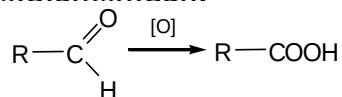
2.Birlamchi spirtlarning oksidlanishidan, avval aldegid, so'ngra u yana oksidlanib bir asosli to'yingan karbon kislotalarga aylanadi:



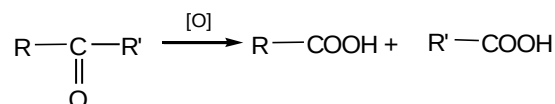
To'yingan uglevodorodlarning oksidlanishi natijasida:



Aldegidlarning oksidlanishidan:

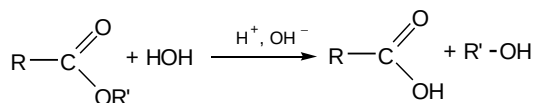


Ketonlarning oksidlanishidan:

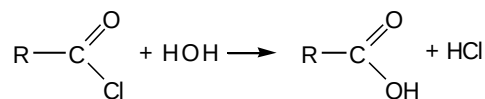


3.Gidrolizlanish reaksiyalari orqali.

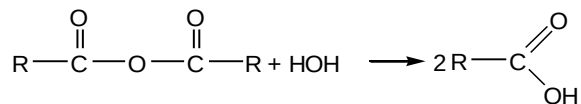
1) murakkab efirlardan:



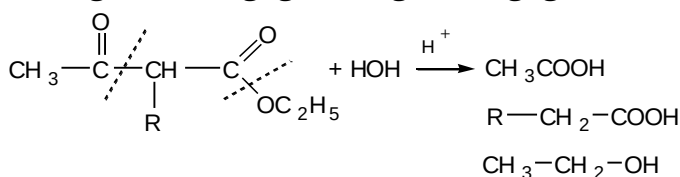
2) kislota galoid anhidridlaridan:



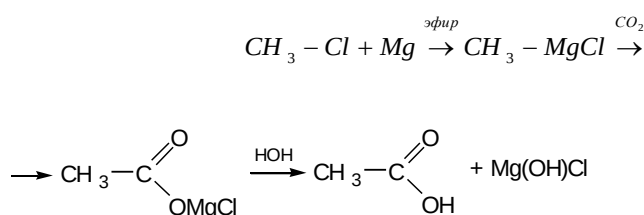
3) kislota anhidridlaridan:



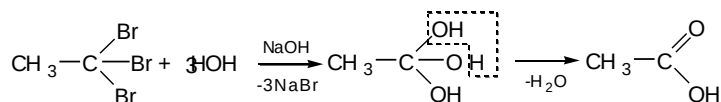
4) asetosirka efirining va uning gomologlarining gidrolizlanishi natijasida kislotalarni olish:



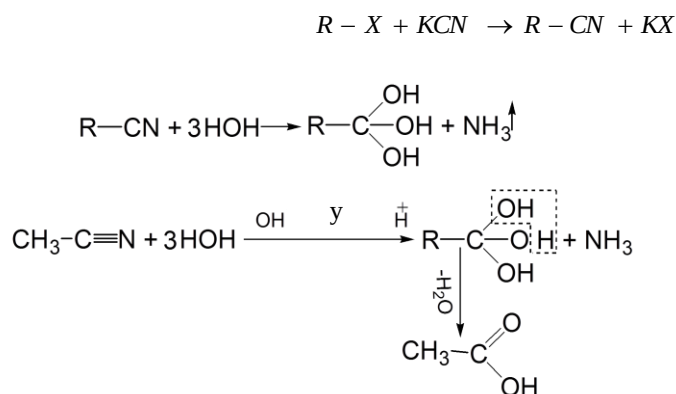
4. Galoid alkilardan magniy organik birikmalar hosil qilish orqali karbon kislotalarning olinishi:



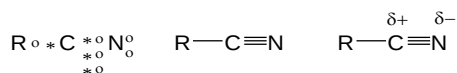
5. Uch galogenli uglevodorodlarni gidrolizlab olish mumkin:



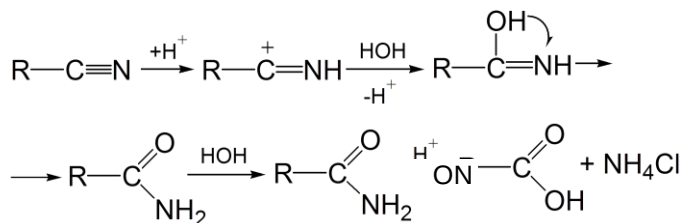
6. Nitril (yoki sianid) birikmalarni gidrolizlab olish mumkin. Oldin nitril olinadi va ular ishqoriy yoki kislotali sharoitda gidrolizlanib organik kislotalar hosil bo'ladi:



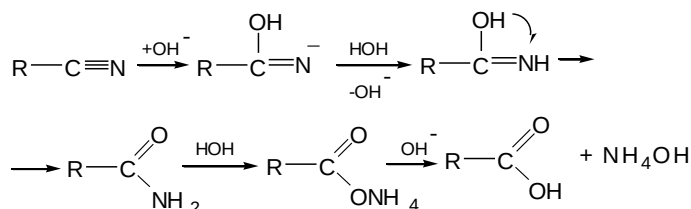
Reaksiya mexanizmi:



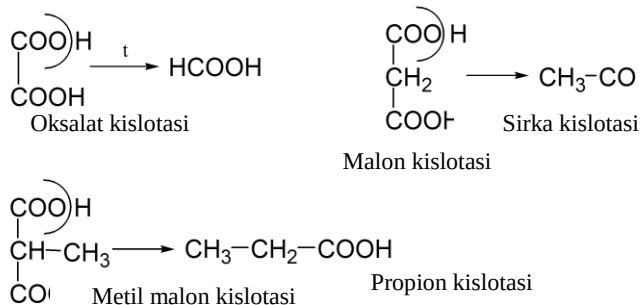
Kislotali sharoitda nitrilning gidrolizlanish reaksiyasi mexanizmi:



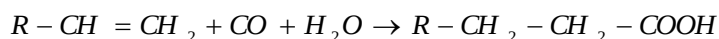
Ishqoriy sharoitda nitrilning gidrolizlanishi:



7. Ikki asosli karbon kislotalarning dekarboksillanishidan:



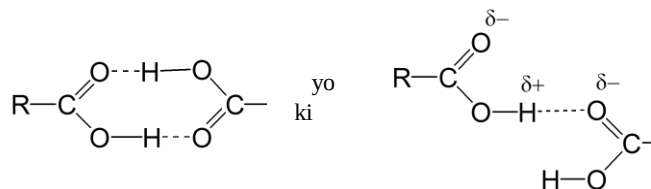
8. Oksosintez orqali:



Fizikaviy xossalari. Karbon kislotalarning pastki vakillari ($C_1 - C_4$) oddiy sharoitda suyuqliklardir. Uglerod soni $C_5 - C_9$ gacha bo'lgan kislotalar moysimon suyuqlik bo'lib noxo'sh hidga ega. Yuqori molekulali karbon kislotalar qattiq bo'lib suvda erimaydi, hidsiz. Karbon kislotalar spirt va efirda yaxshi eriydi. Chumoli va sirka kislotalarning solishtirma og'irligi birdan katta, qolganlariniki birdan kichik. Molekulyar og'irliklarining oshishi bilan solishtirma og'irliklari kamayadi, qaynash harorati ortadi.

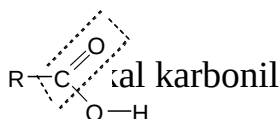
Normal tuzilishlari izo tuzilishlariga qaraganda yuqoriroq qaynash haroratiga ega. Masalan, n-moy kislota $t_{\text{qayn.}}=169^{\circ}\text{S}$, izomoy kislota esa $t_{\text{qayn.}}=154,4^{\circ}\text{S}$ da qaynaydi.

Bu holat karbon kislotalar molekulasida uchraydigan vodorod bog'lanishi bilan bog'liqdir:



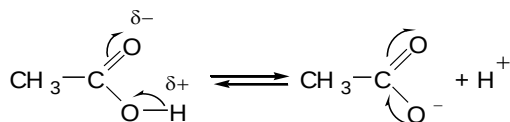
Dimerlangan karboksil guruhi IQ-spektrida $1720-1700\text{ cm}^{-1}$ da yutilish spektriga ega. Molekulararo vodorod bog' esa $3300-2500\text{ cm}^{-1}$ da yutilish spektriga ega. UB-spektrlarida karbon kislotalar 200 nm da maksimumga ega.

Kimyoviy xossalari.



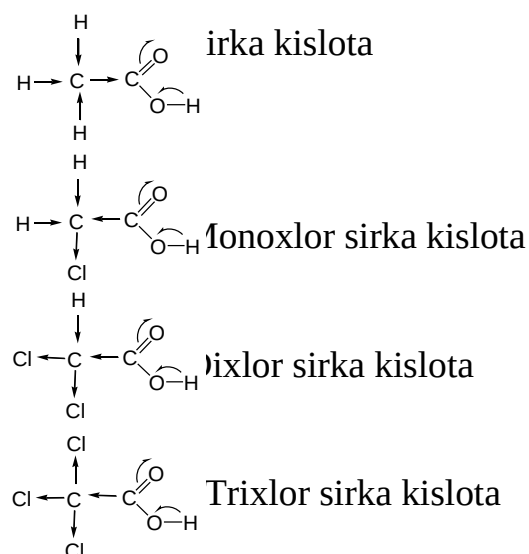
gidroksil (oksiguruh)

Karbon kislotalarning kislotalilik xossasi ulardagi karboksil guruhdagi atomlar elektron zichligining siljishi bilan tushuntiriladi:



Karbonil guruhdagi elektron zichlik elektronomanfiyligi katta element kislorod tomonga siljiydi, natijada gidroksil guruhdagi kislorod va vodorod o'rtasidagi bog' zaiflashadi va vodorod atomi proton holida ajralib chiqadi, ya'ni dissosilanadi. Bu bilan kislota kuchi aniqlanadi. Sirka kislotadan boshlab barcha vakillarida *alkil* guruh ugleroddagi zaryadni pasaytirib gidroksil guruhdagi bog'ning mustahkamlashishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ularning barchasi chumoli kislotasidan kuchsiz.

Karbon kislotalarning kuchi karboksil guruhi bilan bog'langan atom yoki atomlar guruhiga bog'liq. Agar radikaldagi ayniqsa α -holatda joylashgan uglerodning vodorodlari elektronomanfiyligi kattaroq bo'lgan atomga almashinishi bilan kislota kuchi ortadi.



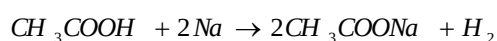
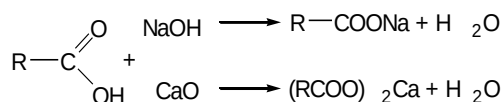
Karboksil guruhiga nisbatan galoid atomi uzoqlashgani sari galoidning va kislota kuch



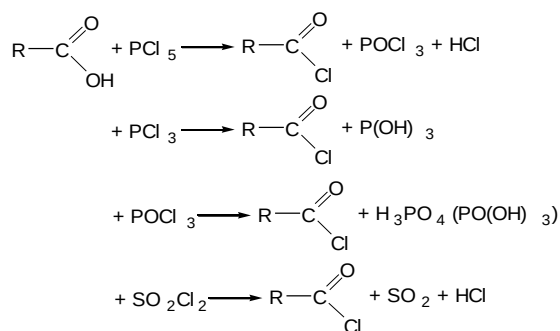
Radikallar kattalashgani sari kislotalarning kuchi kamayadi.

Kimyoviy xossalari. 1.Karboksil guruhidagi gidroksil guruh vodorodi hisobiga boradigan reaksiyalar.

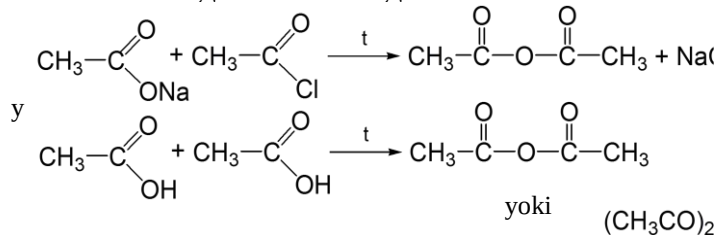
Karbon kislota tuzlarining hosil bo'lishi:



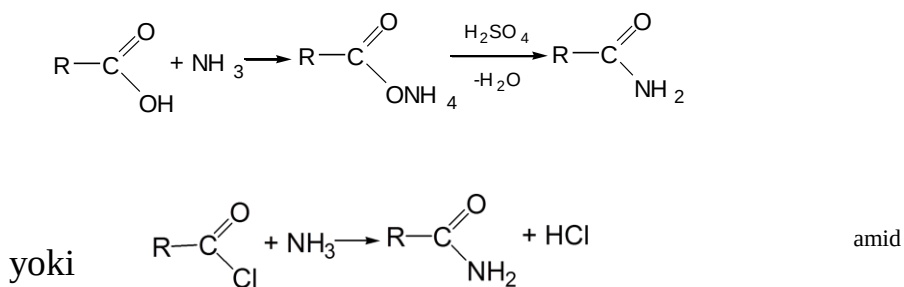
2. Kislota xlorangidridlarining hosil bo'lishi:



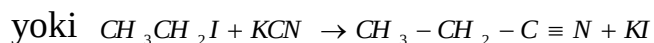
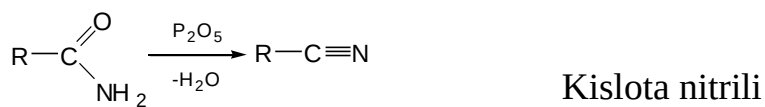
3. Kislota angidridlarining hosil bo'lishi:



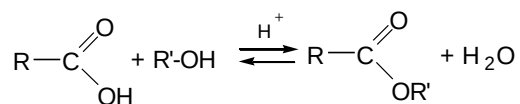
4. Kislota amidi va nitrilining hosil bo'lishi:



Kislota amidlari qattiq qizdirilganda bir molekula suvning chiqishi bilan nitrilga aylanadi:



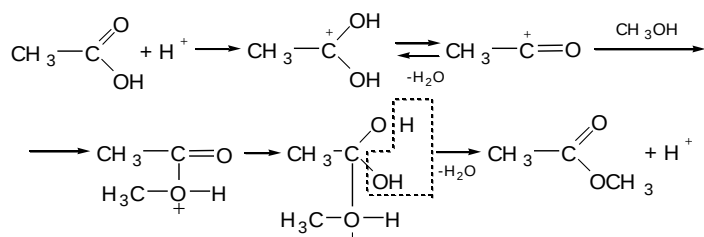
5. Murakkab efirlarning hosil bo'lishi. Efirlanish yoki eterifikatsiya reaksiyasi:



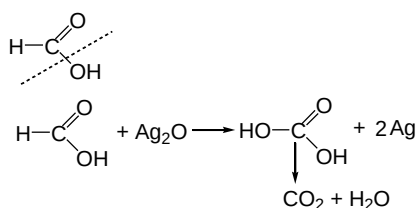
Bu reaksiyaning yaxshi unum bilan borishi uchun:

1) agar efirning $t_{\text{qayn.}}$ suvnikidan past bo'lsa dastlab efir haydab olinadi; 2) agar efirning $t_{\text{qayn.}}$ suvnikidan yuqori bo'lsa oldin suv haydaladi; 3) reaksiyaga kirishuvchi mahsulotlardan birini sal ortiqroq olinadi.

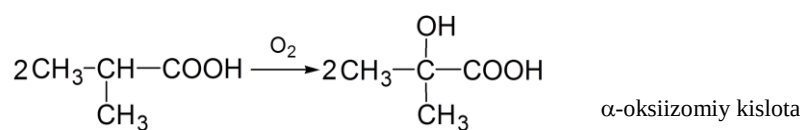
Reaksiya mexanizmi. Bu reaksiyalar elektrofil xarakterga ega:



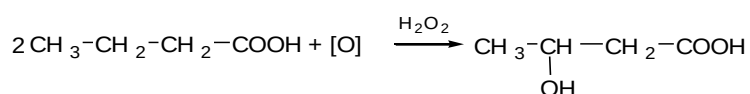
6.Oksidlanish reaksiyalari. Bir asosli karbon kislotalar oksidlovchilarga chidamli, ammo chumoli kislotasi oksidlanib CO_2 va H_2O ni hosil qiladi. Bu reaksiya chumoli kislotasida aldegidlarnikiga o'xshash guruh borligini ko'rsatadi, ya'ni



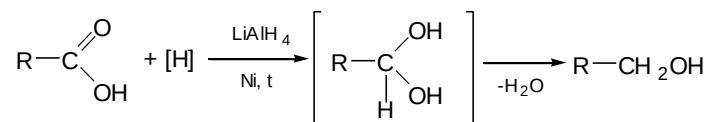
Molekulasida uchlamchi uglerod atomini tutgan uglevodorodlar boshqa kislotalarga nisbatan osonroq oksidlanib α -oksikislota hosil qiladi:



Kuchli oksidlovchilar va yuqori harorat ta'sirida boradigan reaksiyalarda oksidlanish jarayoni uglerod-uglerod bog'larining uzilishi bilan boradi. Agar ohistalik bilan oksidlanish jarayoni olib borilsa β -holatdagi vodorod atomi oksidlanadi:

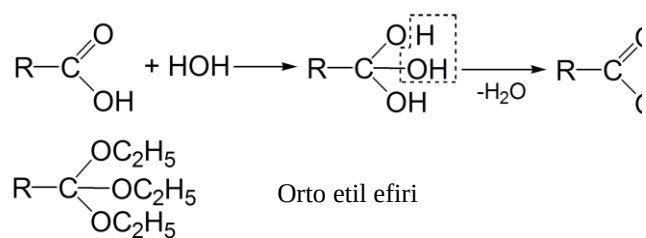


7. Qaytarilish reaksiyalari:

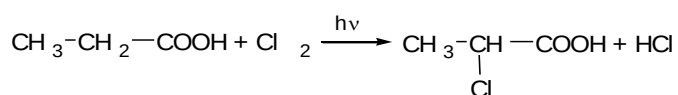


8. Suvning kislotalarga birikishi natijasida beqaror ortogidratlar hosil bo'ladi.

Lekin ularning efirlari barqaror birikmalardir:



9. Kislota radikalidagi vodorod atomlarining galogen atomlariga almashinishi:



Bu reaksiyadan *okso* va *amino* kislotalar sintezida foydalaniladi.

