

24.12.83
N-88

F.N.Nurqulov, J.Sh.Nurmuxammadov,
T.A.Jumaniyozova

KIMYO

22



24.12.73
N-87
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FAVQULODDA VAZIYATLAR
VAZIRLIGI AKADEMIYASI

F.N.Nurqulov
J.Sh.Nurmuxammadov
T.A.Jumaniyozova

KIMYO

(organik kimyo bo'limi)

650 000 – Harbiy ta'lim (Yong'in xavfsizligi, Texnosfera xavfsizligi) mutaxassislari
uchun mo'ljallangan o'quv qo'llanma

YOSHLAR NASHRIYOT UYI
TOSHKENT – 2020

UO'K 54(075.8)

КБК 24.1ya73

N 87

Nurqulov, F.N.

Kimyo: o'quv qo'llanma / F.N.Nurqulov, J.Sh.Nurmuxammadov, T.A.Jumaniyozova. – Toshkent: Yoshlar nashriyot uyi, 2020. - 168 b.

Tuzuvchilar:

F.N.Nurqulov

– O'zbekiston Respublikasi FVV Yong'in xavfsizligi instituti «Umumilmiy fanlar» kafedrası boshlig'i, texnika fanlari doktori.

J.Sh.Nurmuxammadov

– O'zbekiston Respublikasi FVV Yong'in xavfsizligi instituti «YoXMBvaAT» markazi katta ilmiy xodimi, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori.

T.A.Jumaniyozova

– O'zbekiston Respublikasi FVV Yong'in xavfsizligi instituti «Umumilmiy fanlar» kafedrası katta o'qituvchisi.

Taqrizchilar:

Sh.E. Qurbonboyev

– O'zbekiston Respublikasi FVV Yong'in xavfsizligi instituti «YXMBvaAT» markazi boshlig'i, texnika fanlari doktori.

X.S.Beknazarov

– Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti «Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi» bo'limi boshlig'i, texnika fanlari doktori, dotsent.

Mazkur O'quv qo'llanma 650 000 – Harbiy ta'lim (Yong'in xavfsizligi, Texnosfera xavfsizligi) mutaxassislari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda organik kimyoning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan jahon hamda O'zbekiston kimyogarlarining ishlari aks ettirilgan va organik birikmalarning O'zbekistondagi asosiy tabiiy manbalari, ularni qayta ishlash hamda moddalarni yonishi va fizik xossalari bayon qilingan.

© F.N.NURQULOV,
J.SH.NURMUXAMMADOV,
T.A.JUMANIYOZOVA

ISBN 978-9943-6184-4-2

© YOSHLAR NASHRIYOT UYI, 2020

KIRISH

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

IX asrga kelib arab alkimyogarlari sirkadan sirka kislotani, musallas ichimligidan etil spirtini sof holda ajratib olishgan. XVI asrda etil spirtiga sulfat kislotasi bilan ishlov berish natijasida etil efir olindi. XVIII asrning oxiri XIX asrning boshlariga kelib organik moddalarni sof holda olish va ularni o'rganish ancha rivojlandi va «organik kimyo» degan nom o'simlik va hayvon a'zolari tarkibiga kiruvchi moddalar kimyosi, deb qarala boshlandi. Ammo nemis kimyogari F. Vyolerning 1824-yili o'simliklarda uchraydigan oksalat kislotani ditsiandan va 1828-yili inson va hayvon a'zosida hosil bo'ladigan mochevinani ammoniy sianatdan laboratoriya sharoitida sintez qilishi, 1845-yili nemis kimyogari A. V. Kolbening sirka kislotani sintez qilishi, 1854-yili fransuz kimyogari M. Bertloning yog'ni olishi, 1861-yili rus olimi A. M. Butlerovning oddiy chumoli aldegididan shakarsimon moddani olishi natijasida organik moddalar faqat inson va hayvon a'zositida uchramasligi isbotlanib, ularni sintez yo'li bilan olishga keng yo'l ochildi. Organik moddalar tarkibida uglerod elementi doimo bo'lishligi isbotlandi va ular tarkibida uglerod elementidan tashqari vodorod, kislorod, azot va boshqa elementlar borligi aniqlandi. Shunday qilib, XIX asrning boshlarida organik kimyo organik moddalarni tashkil qiluvchi uglerod birikmalarining kimyosini o'rgatuvchi fan sifatida vujudga keldi.

Organik kimyo organik moddalarning asosiy manbalari – toshko'mir, neft, tabiiy gaz, o'rmon va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash yo'li bilan xalq xo'jaligi uchun yoqilg'i, bo'yoq, portlovchi modda, dori-darmon, sun'iy ipak, o'g'it va boshqa kerakli mahsulotlar yetkazib beradi. Paxta tolasini qayta ishlash, sun'iy ipak, kapron, neylon va lavsan kabilarning olinishi organik kimyoni to'qimachilik sanoatining rivojlanishiga qo'shgan katta hissasidir.

Organik kimyo fanining taraqqiyoti, texnikaning va umuman ishlab chiqarishning rivojlanishida hal qiluvchi omil bo'lib hisoblanadi.

Organik kimyo fanining rivojlanish tarixidan

A. M. Butlerov (1828–1886) o‘zining «Organik kimyoni to‘liq o‘rganishga kirish» degan kitobi va 1861-yili organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasini yaratish bilan organik kimyo fanining rivojlanishiga katta hissa qo‘shdi.

Rus olimi N. N. Zinin (1812–1880) sanoatda benzoldan anilin olish, akademik A. E. Favorskiy (1860–1945) atsetilen, allen va diyen uglevodorodlarining kimyosini o‘rganish, akademik S. V. Lebedev sanoatda sintetik kauchukni olish, akademik N. D. Zelinskiy (1861–1953) to‘yingan va to‘yinmagan siklik birikmalar kimyosi va ularni sintez qilish usullari bilan organik kimyoning rivojiga o‘z hissalarini qo‘shdilar.

Organik kimyo fanining rivojlanishiga O‘zbekiston olimlari ham o‘zlarining katta hissalarini qo‘shganlar.

Akademik S. Y. Yunusov (1909–1995) boshchiligidagi izoxinolin, eritrin, diterpen, xinolin, indol, xinozolidin, xinazolin, steroid, pirolizidin, piridin, tropan va oltingugurtli alkaloidlar ustida ilmiy ishlar olib borildi. S. Y. Yunusov o‘simliklarning har xil a‘zolariga alkaloidlarning dinamik to‘planish qonuniyatini yaratdi va shogirdlari bilan O‘rta Osiyoda, ayniqsa, O‘zbekistonda o‘sadigan shifobaxsh o‘simliklardan 800 dan ortiq alkaloidlar ajratib oldi, ulardan 500 ta yangisining tuzilish formulasini aniqlab, O‘zbekiston alkaloidlar kimyosini dunyoda yetakchi o‘ringa olib chiqdi. Uning shogirdlari orasidan N. K. Abubakirov, X. A. Abduazimov, F. Y. Yo‘ldoshev, Z. F. Ismoilov, S. T. Akramov, R. N. Nuriddinov, M. S. Yunusov, S. I. Iskandarov kabi taniqli kimyogarlar yetishib chiqdi.

Akademik O. S. Sodiqov (1913–1987) dunyoga tanilgan o‘zbek kimyogar olimi va tashkilotchi rahbardir. Uning ilmiy ishlari O‘rta Osiyoda o‘sadigan yovvoyi va madaniy o‘simliklar hamda tabiiy birikmalar kimyosini o‘rganishga bag‘ishlangan. Uning shogirdlari O‘zbekiston, Qozog‘iston, Turkmaniston, Armaniston, Mo‘g‘uliston, Vetnam va Polshaning taniqli kimyogarlari hisoblanadi. O. S. Sodiqov 1966- yildan 1983- yilgacha O‘zbekiston Fanlar akademiyasining Prezidenti bo‘lib ishlagan.

Akademik I. T. Sukervanik (1901–1968) «Aromatik birikmalarni alkillash va atsillash» sohasi bo‘yicha izchil va keng qamrovli tadqiqotlar o‘tkazgan, shu yo‘nalishda tanilgan organik kimyogarlar maktabini yaratgan olimdir. U spirtlar bilan alkillash mexanizmini ishlab

chiqqan anomal alkillash borishini ham isbotlab bergan, yangi reaksiya kashf etgan, tadqiqotlarning natijalarini defoliant va gerbitsid preparatlari sifatida qishloq xo'jaligida qo'llagan.

Akademik A. A. Abduvahobov – element-organiklar maktabini yaratgan yirik olim. U shogirdlari bilan birga element-organik birikmalar kimyosi, nozik organik sintez muammolari, molekulyar darajada quyi molekulyar bioregulator ta'siri mexanizmining kimyoviy mohiyatini aniqlashga, fazoviy kimyo bo'yicha organik kimyo fanining rivojiga katta hissa qo'shib kelmoqda. A. A. Abduvahobov rahbarligida O'rta Osiyo mintaqasida birinchi bo'lib ferromonlar komponentlarining sintez usullari ishlab chiqilgan. Olingan moddalar g'o'za o'simligini zararli hasharotlardan himoya qilishda, hasharotlarni o'ziga jalb qiluvchi moslamalar yordamida yo'qotishda, paxta yetishtirishda, uning hosildorligini oshirishda keng qo'llanilib kelinmoqda.

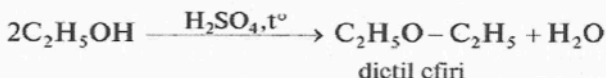
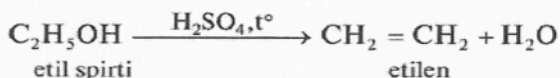
Akademik M. A. Asqarov polimerlar kimyosi va texnologiyasi sohasida katta ilmiy ishlar qilgan olimdir. Uning ilmiy ishlari aromatik diaminlarning alifatik ikki asosli kislotalar bilan polikondensatlanishga, yangi monomerlarning polimerlanish reaksiyalarini chuqur va har tomonlama o'rganishga, tarkibida azot, kislorod va oltingugurt bo'lgan plastmassalar olishga va ularning xossalarini yaxshilashga qaratilgan. U plyonka hosil qiluvchi polimerlar xossalarini yog' sanoati chiqindilaridan olingan stabilizatorlar ta'sirida yaxshilash asosidagi ishlarni polimer plyonkalar va linoleumlar ishlab chiqarishga joriy qilgan.

I bob. ORGANIK BIRIKMALAR

Organik birikmalarning o'ziga xos xususiyatlari

Organik birikmalar quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

1. Organik birikmalar molekular tuzilishiga ega bo'lgan birikmalar bo'lib, ularning molekularlari kovalent bog'lanish asosida vujudga keladi. Shu sababli, organik birikmalar elektrolitmas moddalar hisoblanib, ko'pchiligi suvda erimaydi yoki yomon eriydi va anorganik birikmalarga qaraganda past haroratda suyuqlanadi.
 2. Organik birikmalar anorganik birikmalarga nisbatan barqaror emas, qizdirilganda oson parchalanadi. Ular 400–500°C atrofida qizdirilganda to'liq parchalanadi, kislorod ishtirokida esa yonadi.
 3. Anorganik birikmalar ion bog'lanishli birikmalar bo'lib, ular suvda ionlarga oson parchalanadi va ular orasida reaksiyalar tez boradi. Organik birikmalar orasidagi reaksiyalar esa sekin boradi, ba'zilar faqat katalizator ishtirokida ketadi.
- Ko'pgina organik birikmalar orasidagi reaksiyalar oxirigacha bormaydi, ya'ni reaksiya mahsulotining unumi yuz foiz bo'lmaydi.
4. Organik birikmalar molekulasida turli funksional guruhlar va bog'lanishlarning mavjudligi hamda reaksiyaning borish sharoiti (harorat, reagentning konsentratsiyasi, katalizator) bir vaqtning o'zida bir nechta parallel va ketma-ket reaksiyalarning sodir bo'lishiga imkon yaratadi. Masalan, sulfat kislota ta'sirida etil spirti bilan quyidagi parallel reaksiyalar ketishi mumkin:



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

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

Uglerod atomlari o'zaro birikib uzun C—C bog' hosil qilishi aniqlanadi (F. Kekule va A. Kuper, 1858).

Rus olimi A. M. Butlerov organik moddalar tuzilish nazariyasining to'la ma'noda asoschisi hisoblanadi. U bu nazariyaning asosiy qoidalarini 1861- yilda bayon qildi. Izomeriya hodisasining mohiyatini birinchi bo'lib tushuntirib berdi (1864), izobutillenni sintez qildi va uning polimerlanish reaksiyasini amalga oshirdi (1867), bu bilan yuqori molekulyar birikmalar sinteziga asos soldi. Ko'p organik moddalarni sintez qildi. Organik moddalarning tuzilish nazariyasi:

1. Molekulada atomlar tartibsiz joylashgan emas, balki ular bir-biri bilan valentliklariga muvofiq ravishda ma'lum izchillikda birikkan. Molekulada atomlarning bunday izchillikda birikishi kimyoviy tuzilish deyiladi.

2. Moddalarning xossalari uning molekulasini tarkibida qanday atomlar va qancha miqdorda bo'lishigagina emas, balki ularning kimyoviy tuzilishiga ham bog'liqdir.

Tuzilish nazariyasining bu qoidasi, organik kimyoda ko'pchaydigan izomeriya hodisasining mohiyatini tushuntirib beradi.

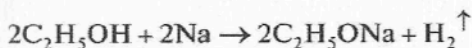
3. Berilgan moddaning xossalarini o'rganish natijasida uning molekulyar tuzilishini aniqlash, molekulasining tuzilishidan esa uning xossalarini oldindan aytib berish mumkin. A. M. Butlerovga qadar molekulaning tuzilishini aniqlab bo'lmaydi, deb hisoblanar edi. Ko'pchilik olimlar hatto molekulada atomlar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

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

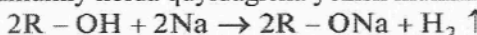
Bizga molekulasini tarkibida bir xil guruh bo'lgan, lekin turli xossalarga ega bo'lgan moddalar ma'lum. Misol uchun, NaOH, C_2H_5OH , NO_2OH , $SO_2(OH)_2$ larda gidroksil guruhlar mavjud. Shunga qaramay, ularning xossalari turlicha: NaOH — kuchli asos, C_2H_5OH — amalda neytral modda, NO_2OH va $SO_2(OH)_2$ kuchli kislotalar hisoblanadi. Bunga sabab bu moddalar bilan bog'langan atomlar hamda atomlar guruhining o'zaro ta'siridir. Bir-biriga bevosita bog'lanmagan atomlar ham o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, xloretan CH_3-CH_2-Cl bilan vinil xlorid $CH_2=CH-Cl$ da xlorning reaksiyaga kirishish

qobiliyati turlicha bo'lishligi xlor atomiga etil va vinil radikallarining turlicha ta'siri natijasidir.

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



Bu reaksiyada gidroksil guruhi (OH) dagi vodorodning o'rni Na oladi, natijada vodorod ajralib chiqadi. Reaksiya natijasida C_2H_5O – atomlar guruhi o'zgarishsiz qoladi. Shu sababli, bu reaksiyani barcha spirtlar uchun umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:



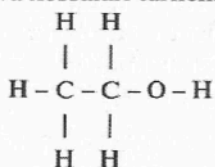
A. M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi organik kimyo nazariy asosining poydevori hisoblanadi. Ahamiyati jihatidan uni D. I. Mendeleevning elementlar davriy qonuni bilan bir qatarga qo'yish mumkin. Davriy qonun yangi elementlar borligini oldindan aytishga imkon bergan bo'lsa, bu nazariya orqali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

Tuzilish nazariyasining kashf etilganiga 140 yildan ortiq vaqt o'tgan bo'lsa ham, u o'z ahamiyatini yo'qotgan emas. Fanning yangi yutuqlari bu nazariyani yangi dalillar bilan boyitmoqda va uning asosiy ma'nosi to'g'ri ekanligini isbotlamoqda.

Organik birikmalarning tuzilishini o'rganish hozirgi kunda ham organik kimyoning asosiy vazifalaridan biri bo'lib kelmoqda. Buning uchun an'anaviy kimyoviy usullar bilan bir qatorda tekshirishning zamonaviy fizik-kimyoviy hamda spektroskopik (UB – ultrabinafsha, IQ – infraqizil, PMR – proton magnit rezonans, mass spektroskopiya) usullari ham keng qo'llanilmoqda. Bu borada misol qilib, buyuk o'zbek kimyogari, tabiiy birikmalar kimyosi sohasida yirik tadqiqotchilar maktabining asoschisi, akademik Sobir Yunusovich Yunusovning dunyoga mashhur fundamental ishlarini keltirish mumkin. S. Y. Yunusov va uning shogirdlari tomonidan O'rta Osiyoda o'sadigan o'simliklardan 500 dan ortiq yangi alkaloidlar toza holda ajratib olinib, bu alkaloidlarning xossalarini o'rganish hamda tekshirishning zamonaviy spektral usullarini qo'llash natijasida barcha alkaloidlarning kimyoviy tuzilishi aniqlangan.

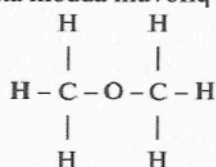
Izomeriya

Kimyoviy tuzilish nazariyasi asosiy qoidalarining ikkinchi bandida moddalarning xossalari faqat ularning tarkibiga bog'liq bo'lmay, balki molekulari atomlarining o'zaro birikish tartibiga bog'liqligi ham qayd qilingan. Bu organik birikmalarda ko'p uchraydigan izomeriya hodisasining mohiyatini ochib beradi. Izomeriya tushunchasi kimyo faniga XIX asrning 30-yillarida shved olimi I. Berselius tomonidan kiritilgan. Tarkibi va molekulyar massasi bir xil, tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan moddalar izomer moddalar deyiladi. C_2H_6O tarkibga tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan ikkita modda muvofiq keladi:



etil spirti

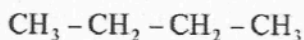
suyuqlik, qayn.t. 78°C



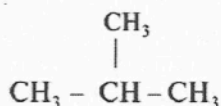
dimetil efir

gaz, suyuq. t. $23,6^\circ \text{C}$

A. M. Butlerov izomeriya hodisasini quyidagicha ta'riflaydi: «Binokorlar bir xil miqdordagi qurilish materiallari – yog'och, g'isht va sementdan turli shakldagi binolar qurganlaridek, tabiat ham bir xil miqdordagi «qurilish materiallari» – uglerod, vodorod va kislorod atomlaridan turlicha tuzilishli molekullarni hosil qila oladi». To'yingan uglevodorodlarda izomeriya butandan boshlanadi. C_4H_{10} da uglerod atomlari ikki tartibda to'g'ri va tarmoqlangan holda joylashishi mumkin, ya'ni ikkita izomer bo'ladi:



n-butan



izobutan

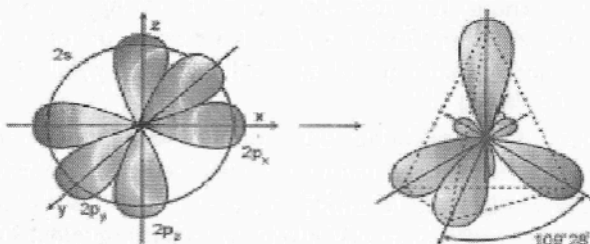
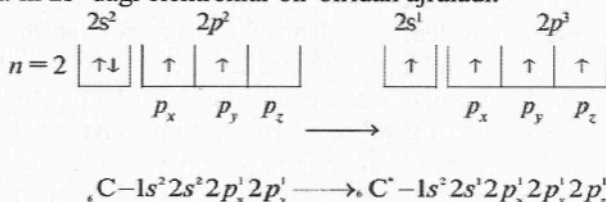
Molekuladagi uglerod atomlarining soni ortishi bilan izomerlar soni keskin ortadi. Masalan, pentan C_5H_{12} da 3 ta; dekan $C_{10}H_{22}$ da 75 ta; pentadekan $C_{15}H_{32}$ da 4347 ta; eykozan $C_{20}H_{42}$ da 366319ta; pentakozan $C_{25}H_{52}$ da 36797588 ta izomer bo'lishi mumkin. Izomerlarni yuqorida keltirilgan xili tuzilish izomeriyasi qatoriga kiradi. Bundan tashqari fazoviy izomeriya yoki stereoizomeriya ham bo'lib, u molekular alohida qismlarining fazoda turlicha joylashuvidan kelib chiqadi. Umuman, izomeriyaning turlari ko'p. Biz ularning muhim turlari bilan kurs davomida tegishli mavzularni o'rganganimizda tanishib boramiz.

Organik birikmalarda kimyoviy bog'lanishning elektron tabiati

Organik birikmalarda eng ko'p uchraydigan kimyoviy bog'lanish biroz qutblangan kovalent bog'lanishdir. Bu bog'lanish elektron bulutlarning o'zaro qoplanishi natijasida hosil bo'ladi. Kovalent bog'lanishlar bir-biridan o'z qutblanuvchanligi bilan farq qiladi. Organik birikmalarda atomlar kovalent bog'lardagi qutblanuvchanlikka qarab qisman zaryadlangan bo'ladi. Anorganik birikmalarda bu zaryadlar butun son bilan ifodalanadi va oksidlanish darajasi deyiladi. Organik kimyoda esa qisman zaryadlanish d^+ va d^- harflar bilan ifodalanadi. Elektron zichlikning bir atomdan ikkinchi atomga siljishi organik birikmalarning elektron formulalarida, ko'pincha umumiy bog'lovchi elektron juftlarning siljishi bilan $C_2H_5^{\delta+}$: $Cl^{\delta-}$ yoki strelka bilan ko'rsatiladi: $CH_3 \rightarrow Cl$.

Kovalent bog'lanishning eng muhim xossalaridan biri uning yo'naluvchanligidir. Bog'lanishning yo'naluvchanligi molekullarning fazoviy tuzilishiga, ya'ni ularning geometriyasiga (shakliga) bog'liq bo'ladi. O'zaro reaksiyaga kirishuvchi atomlarning elektron bulutlari bir-birini qoplaganda qanday shakl va fazoviy yo'nalish kelib chiqishiga qarab molekullari chiziqli va burchaklarga ega bo'lgan birikmalar hosil bo'ladi. Ko'p atomlardan hosil bo'lgan kovalent bog'lanishlar doimo fazoviy yo'nalgan bo'ladi. Bog'lanish orasidagi burchak valent burchaklar deyiladi. Ko'pincha kovalent bog'lanish hosil bo'lishida ishtirok etadigan elektronlar turli holatlarda, masalan, biri s, ikkinchisi p-orbitallarda bo'ladi. Bundan molekuladagi bog'lanishlarning puxtaligi ham turlicha bo'lishi kerak edi. Lekin tajriba ular teng qiymatli ekanligini ko'rsatadi. Bog'lanishlar puxtaligining bir xilligi 1931-yilda Amerikaning kimyogar olimi L. Poling (1901–1994) tomonidan taklif etilgan atom orbitallarning gibridlanishi haqidagi qoida bilan izohlanadi. Gibridlanishda atom orbitallarning dastlabki shakli hamda energiyasi o'zgaradi va bir xil shakl hamda energiyaga ega bo'lgan elektron orbitallar hosil bo'ladi. Gibridlangan orbitalning kimyoviy bog'lanishi gibridlanmagan (sof) orbitalnikiga qaraganda ancha mustahkam bo'ladi, chunki gibridlanishda bulutlar bir-birini ko'proq qoplaydi. Organik birikmalarda uglerod atomi 3 xil sp^3 -, sp^2 - va sp - gibridlanish holatida bo'lishi mumkin.

sp³ -gibridlanish. Metan molekulasining hosil bo'lishida sp³ -gibridlanish sodir bo'ladi. Bunda uglerod atomi «qo'zg'algan» holatga o'tadi, ya'ni 2s² dagi elektronlar bir-biridan ajraladi.

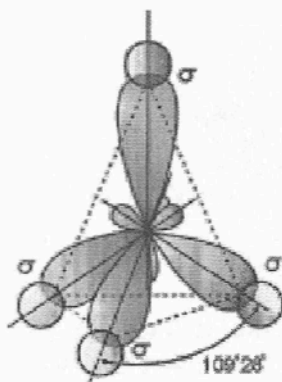


1- rasm. Uglerod atomining sp³- gibridlanishi.

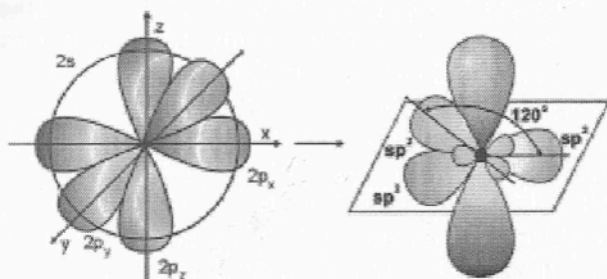
Metan molekulasining hosil bo'lishida uglerod bitta s- va uchta p- elektronlarining orbitalari gibridlanadi hamda to'rtta bir xil gibrid orbitallar hosil bo'ladi (1- rasm). Gibrid orbitallarning o'qlari orasidagi valent burchak 109° 28' ga teng. Uglerod atomining to'rtta gibrid sp³ - orbitallari bilan to'rtta vodorod atomining s- orbitallari bir-birini qoplashi natijasida to'rtta bir xil bog'lanishli mustahkam metan molekulasini hosil bo'ladi (2- rasm).

Birikayotgan atomlarning markazlarini biriktiruvchi to'g'ri chiziq bo'ylab orbitallarning bir-birini qoplashi natijasida yuzaga keladigan bog'lanish σ(sigma) bog'lanish deyiladi. Ma'lumki, metan molekulasida 4 ta σ- bog' bor. Birikayotgan atomlar o'zaro bittadan ortiqσ- bog' hosil qila olmaydi. Shu sababli C – C orasida oddiy bog'σ-bog'lanish bo'ladi.

sp² -gibridlanish. Etilen molekulasini qo'shbog'idagi uglerod atomida bitta s- va ikkita p- orbitalar gibridlanib, uchta tenglashgan orbitallar hosil qiladi. Ular bitta tekislikda 120° burchakda joylashadi. Bunday gibridlanish sp² - gibridlanish (yoki trigonal gibridlanish) deyiladi (3- rasm). Har qaysi uglerod atomida bittadan p- orbitalar gibridlanmagan bo'lib, u gibridlangan orbitallar tekisligiga perpendikulyar joylashgan bo'ladi.

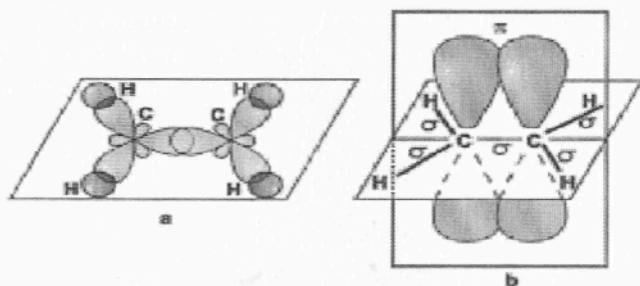


2- rasm. Metanning tetraedr molekulasida σ - bog'larning hosil bo'lishi.



3- rasm. Uglerod atomining sp^2 - gibridlanishi.

Etilen molekulasida ikkita uglerod atomi sp^2 -gibridlangan holatda bo'lib, σ - bog'lanish hosil qiladi. Har qaysi uglerod atomidagi boshqa ikkita gibridlanmagan orbitalar vodorod atomlari bilan to'rtta σ -bog'lanish hosil qiladi. Foydalanilmay qolgan ikkita orbital C va H atomlari joylashgan tekislikning ustidan hamda ostidan ikki marta (gantelsimon) bir-birini qoplaydi. Natijada π - bog'lanish vujudga keladi. π - bog'lanishning hosil bo'lish sxemasi 4- rasmda ko'rsatilgan. Shunday qilib, etilen molekulasida C – C bog'ning bittasi σ -, ikkinchisi π -bog'lar, etilenda jami 5 ta σ - va bitta π - bog'lanish bor. Uglerod atomlari orasidagi qo'shbog' oddiy bog'ga nisbatan qisqa: etan molekulasida uglerod atomlarining yadrolari orasidagi masofa 0,154 nm ga, etilen molekulasida 0,134 nm ga teng. π - bog'lanish oddiy bog'lanishga nisbatan bo'shroq bo'ladi. Shu sababli π - bog'lanish kimyoviy reaksiyalarda oson uziladi va etilen hosilalari paydo bo'ladi.



4- rasm. Etilen molekulasida kimyoviy bog'larning hosil bo'lishi:
 a) σ - bog'lar; b) π - bog'lar

sp- gibrldlanish. Agar gibrldlanish bitta s-va bitta p-orbitallar hisobiga sodir bo'lsa, bunday gibrldlanish sp- gibrldlanish deyiladi. Bunda hosil bo'lgan 2 ta gibrld orbital bir-biri bilan 180° burchak ostida joylashadi. Qolgan ikkita p-orbital sofligicha (gibrldlanmay) qoladi. Bunday sp- gibrldlanishga uchlamchi bog'lanish (atsetilen molekulasi)ning hosil bo'lishi misol bo'la oladi. Atsetilen molekulasidagi uglerodning sp- gibrldlanish holatida turgan ikkita atomi σ - bog'lanishlar hosil qiladi. Har qaysi atomdan bittadan gibrldlangan orbital vodorod atomlari bilan ikkitadan σ - bog'lanishlar hosil qilishga sarflanadi. Bularning hammasi $\text{H-C}\equiv\text{C-H}$ molekulasiga chiziqli shakl beradi va to'rtta atom bir chiziqda yotadi (5-a,rasm).

Bundan tashqari har qaysi uglerod atomining ikkita p- orbitali bir-birini qoplashi natijasida ikkita π - bog' hosil bo'ladi. Bu bog'lar o'zaro perpendikulyar ikki tekislikda joylashgan (5- b,rasm). Demak, atsetilen molekulasida uchta σ - bog'lanish va ikkita π -bog'lanish mavjud. Uchlamchi bog'lanish qo'shbog'ga nisbatan qisqa (0,120 nm). Kimyoviy reaksiyalarda π - bog'lar oson uzilib, uchlamchi bog' qo'shbog'ga, qo'shbog' esa birlamchiga aylanadi. Uchlamchi bog' birikmalarining reaksiyaga kirishish xususiyati qo'shbog'li birikmalarga qaraganda kuchliroq bo'ladi. Shunday qilib, uglerod atomi va uning birikmalarining xossalari, uning atom orbitallarining (AO) gibrldlanish holatiga bog'liqdir.