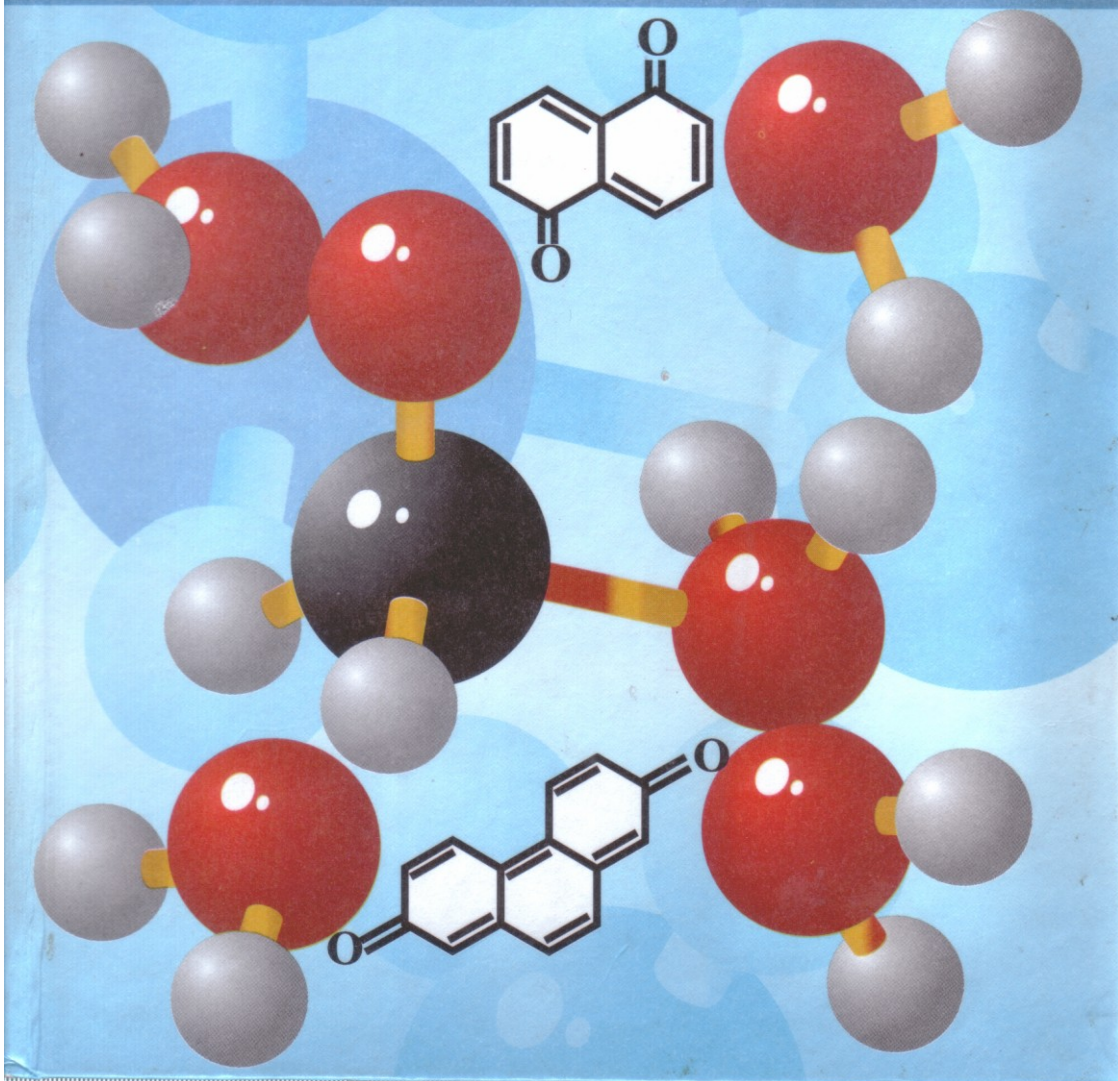


2112473
2h76

R.A. Shoymardonov

ORGANIK KIMYO **II**



24.2
Sh74

Shoymardonov R. A.

Organik kimyo: Oliy o'quv yurtlarining 5440400 - kimyo ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'l. Q.II. - Toshkent: Yangiyul poligraph service, 2008 - 352 b.

BBK 24.2 я73

Taqrizchilar

A.M.Yo'ldoshev - O'zbekiston Milliy universiteti organik kimyo kafedrasida dotsenti

O.M.Yoriyev - Buxoro davlat universiteti umumiy kimyo kafedrasida mudiri, kimyo fanlari doktori

S.Q.Qosimov - Buxoro gaz sanoati kolleji o'qituvchisi, kimyo fanlari nomzodi, dotsent

O'quv qo'llanmasi 5440400 – kimyo ta'lim yo'nalishi o'quv dasturi asosida yozilgan bo'lib, unda halqali (alitsiklik, aromatik, geterotsiklik) organik birikmalarning nomlanishi, izomeriyasi, olinish usullari, xossalari va muhim vakillari bayon qilingan. Har bir mavzuning oxirida talabalarning mustaqil yechishi uchun savol va mashqlar berilgan.

Kitobdan organik kimyo fani o'qitiladigan boshqa oliy o'quv yurtlari talabalari, kimyo o'qituvchilari, akademik litsey, kasb-hunar kollejlari va maktab o'quvchilari ham foydalanishlari mumkin.

ISBN 978-9943-309-70-8

© R.A. Shoymardonov., 2008
© «Yangiyul poligraph service» - 2008

SO'ZBOSHI

Organik kimyo - 5440400 – kimyo ta'lim yo'nalishi talabalari o'rganadigan asosiy fanlardan biridir. O'quv dasturi talablariga to'liq javob beradigan, o'zbek tilida nashr qilingan darslik va o'quv qo'llanmalarining yetarli emasligi bu fanni o'qitish va reyting nazoratlarini o'tkazishda qiyinchilik tug'diradi. Bu o'quv qo'llanma ana shu qiyinchiliklarni ma'lum darajada bartaraf qilish maqsadida yozildi.

O'llanmaning har bir mavzusida tayanch iboralar ajratib ko'rsatilgan, uning oxirida savol va mashqlar keltirilgan.

O'quv qo'llanma qo'lyozmasi bilan tanishib, qimmatli fikr va mulohazalarini bildirganliklari uchun O'zbekiston Milliy universiteti organik kimyo kafedrasida dotsenti A.M.Yo'ldoshevga, Buxoro davlat universiteti umumiy kimyo kafedrasida mudiri, kimyo fanlari doktori O.M.Yoriyevga, Buxoro gaz sanoati kolleji o'qituvchisi, kimyo fanlari nomzodi, dotsent S.Q.Qosimovga, BuxDU organik va fizkolloid kimyo kafedrasida mudiri, kimyo fanlari doktori, professor B.B.Umarovga, katta o'qituvchi B.X.Ibotovga, o'qituvchi S.F.Abdurahmonovga, BuxDU o'zbek tilshunosligi kafedrasida mudiri M.Abuzalovga samimiy minnatdorchilik bildiraman.

O'quv qo'llanma haqidagi barcha fikr va mulohazalar samimiyat bilan qabul qilinadi.

Muallif

KARBOTSIKLIK BIRIKMALAR

Karbotsiklik (izotsiklik) birikmalar molekulasida faqat uglerod atomlaridan iborat bitta yoki bir nechta halqa saqlagan organik birikmalardir. Karbotsiklik birikmalar o'z navbatida alitsiklik va aromatik birikmalarga bo'linadi.

I. Alitsiklik birikmalar

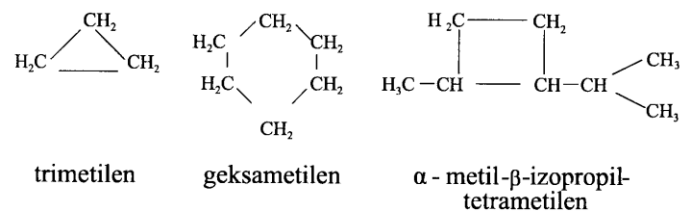
Alitsiklik birikmalarning sinflanishi, nomlanishi, izomeriyasi, olinish usullari, fizikaviy va kimyoviy xossalari, muhim vakillari.

Alitsiklik birikmalar xossalari bilan alifatik qator birikmalarga o'xshash bo'lgan halqali birikmalardir.

Sinflanishi, nomlanishi va izomeriyasi

Alitsiklik birikmalar halqasidagi uglerod atomlarining soniga qarab uch-, to'rt-, besh- va hokazo (halqasida 34 ta uglerod atomi bor keton olingan) a'zoli bo'ladi. Uch va to'rt a'zoli sikllar kichik, besh, olti va yetti a'zolilar odatdagi, sakkiz-o'n bir o'rta, o'n bittadan ko'p a'zolilar esa **makrotsikllar** deyiladi. Alitsikllar to'yingan (sikloalkanlar C_nH_{2n}) va to'yingan (sikloalkenlar C_nH_{2n-2} , sikloalkadiyenlar C_nH_{2n-4} , sikloalkatriyenlar C_nH_{2n-6} va hokazo), shuningdek, bir -, ikki -, uch - va hokazo halqali bo'lishi mumkin. Poliatsiklik birikmalar ikkita qo'shni halqa uchun umumiy bo'lgan uglerod atomlarining soniga qarab turli sinflarga bo'linadi.

Ratsional nomenklaturada to'yingan alitsiklik uglevodorodlar **polimetilenlar** deb aytiladi va ular halqadagi metilen guruhlarining soniga (tri, tetra, penta, geks va hokazo) qarab nomlanadi. Agar halqada o'rinbosar bo'lsa, uning nomi asosiy halqa nomidan oldin aytiladi:



Sistematik nomenklaturaga binoan to'yingan monotsiklik uglevodorodlar **sikloalkanlar** deyiladi. Ularning nomi siklo - old qo'shimchasi va tegishli alkan nomidan hosil qilinadi:

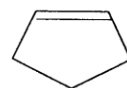


siklopentan

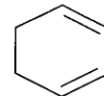


siklooktan

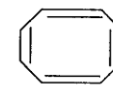
To'yingan monotsiklik uglevodorodlarning nomlari tegishli sikloalkan nomidagi - an qo'shimchasini - yen, - diyen va hokazoga almashtirish bilan hosil qilinadi. Qo'sh bog'larning holati iloji boricha eng kichik raqamlar bilan belgilanadi:



siklopenten

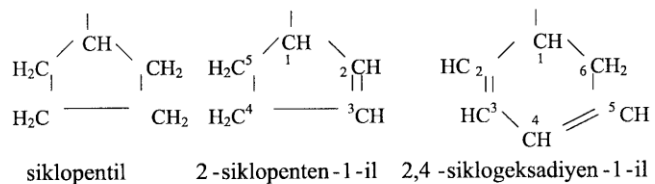


1,3 -siklogeksadiyen

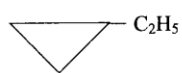


1,3,5,7 -siklooktatetrayen

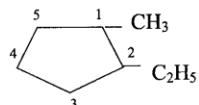
Sikloalkanlarning bir valentli radikallari -il, to'yingan monotsiklik uglevodorodlarning bir valentli radikallari esa -yeniil, -diyeniil va hokazo qo'shimchalarga ega:



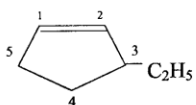
Almashingan alitsikllar quyidagicha raqamlanadi va nomlanadi:



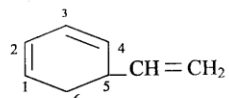
etilsiklopropan



1-metil-2-etilsiklopentan



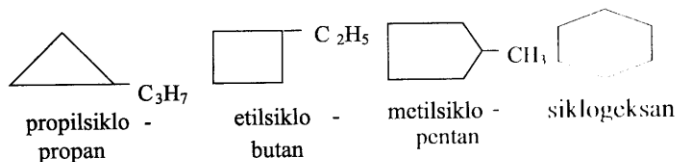
3-etilsiklopenten



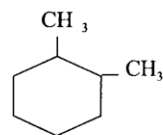
5-vinil-1,3-siklogeksadiyen

Alitsiklik uglevodorodlarning gomologlari va hosilalari uchun strukturaviy izomeriyani quyidagi turlari xos:

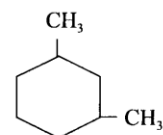
1. Halqaning katta-kichikligiga bog'liq izomeriya:



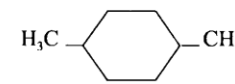
2. Halqadagi o'rinbosarlarning holati bilan bog'liq izomeriya:



1,2-dimetilsiklogeksan



1,3-dimetilsiklogeksan



1,4-dimetilsiklogeksan

3. Yon zanjirlar izomeriyasi:

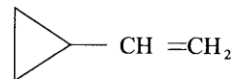


1-metil-4-propilsiklogeksan

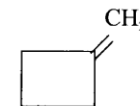


1-metil-4-izopropilsiklogeksan

4. Qo'sh bog'ning holati bilan bog'liq izomeriya:

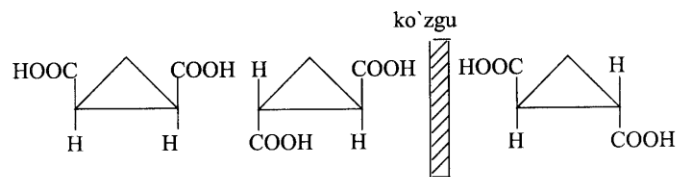


vinilsiklopropan



metilensiklobutan

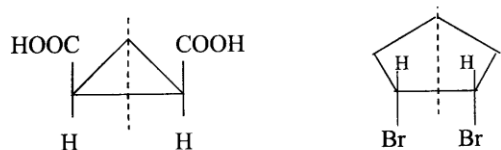
Monoalmashingan, shuningdek, 1,1-dialmashingan sikloalkanlar stereoisomer hosil qila olmaydi. Halqasida ikkita bir xil asimmetrik uglerod atomi bor alitsiklik birikmalar uchta konfiguratsion izomer holida uchraydi:



(1R, 2S) – siklo-
propan 1,2-dikarbonlar
kislota (sis-izomer)

(1R, 2R) va (1S, 2S) - siklo-
propan-1,2-dikarbon kislotalar
(trans-izomerlar)

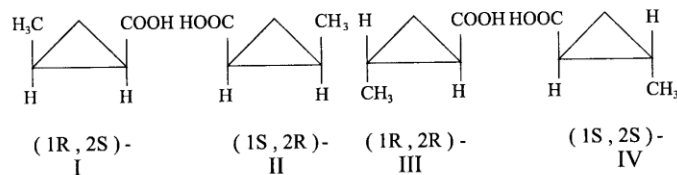
Sis-izomerlarda ham ikkita asimmetrik uglerod atomi borligiga qaramasdan ular disimmetrik birikmalar hisoblanmaydi va ikkita enantiomer holida mavjud bo'la olmaydi. Sis-izomerlar tuzilishiga qarasangiz, molekularning birinchi yarmi ikkinchi yarmining ko'zgidagi aksi ekanligini ko'rasiz:



Shu bois sis-izomerlar mezo-birikmalar bo'lib, optik faol emas.

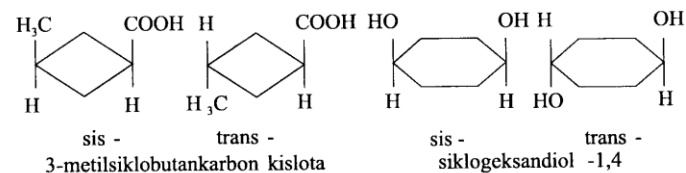
Trans-izomerlar esa disimmetrik birikmalardir. Ular ikkita enantiomer holida mavjud bo'ladi. Bu enantiomerlarning har biri individual holda optik faol bo'lib, ularni ajratib olish mumkin.

Molekulasida ikkita turli xil asimmetrik uglerod atomi bor alitsiklik birikmalar (masalan, 2-metilsiklopropan-karbon kislota) to'rtta konfiguratsion izomerlar holida mavjud bo'ladi:

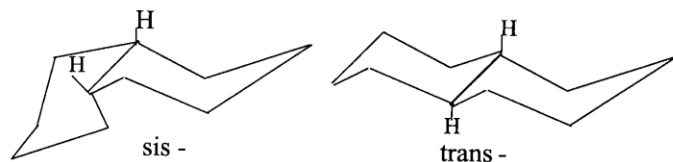


I va II sis-, III va IV esa trans-2- metilsiklopropan-karbon kislotalardir. I va II, shuningdek, III va IV bir-biriga enantiomer, I bilan III va IV, shuningdek, II bilan III va IV bir-biriga diastereomerlardir.

Ikkita bir xil yoki turli xil o'rinbosarlari bor 1,3-dialmashigan siklobutanlar, 1,4-dialmashigan siklogeksanlar, 1,5 - dialmashigan siklooktanlar singari alitsiklik birikmalar molekulasida asimmetrik uglerod atomi yo'qligi bois, ularning sis-izomerlari ham, trans - izomerlari ham enantiomerlar holida mavjud bo'la olmaydi. Unday sis- va trans - izomerlar bir-biriga diastereomerlar hisoblanadi



Sis- va trans - dekalinlar (bitsiklo-[4,4,0] dekanlar) ham molekulasida asimmetrik uglerod atomi yo'q diastereomerlarga misol bo'la oladi:

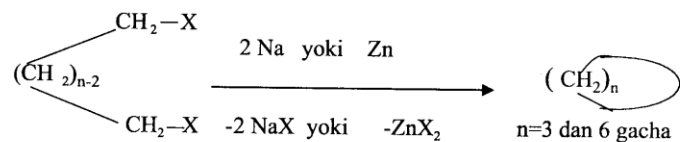


Olinish usullari

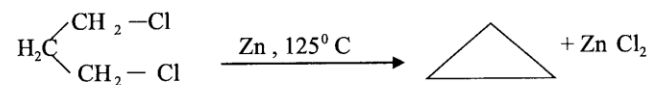
Ba'zi neftlar tarkibida ko'p miqdorda (Boku neftida 80% gacha) sikloalkanlar (siklopentan, siklogeksan va ularning gomologlari), oz miqdorda bu uglevodorodlarning karbon kislotalari (naften kislotalar) uchraydi. Shu bois sanoat uchun zarur siklogeksan va metilsiklogeksan neftdan fraksiyalab haydash usuli bilan olinadi. Sikloalkanlarning sintetik olinish usullari umumiy va maxsus usullarga bo'linadi.

Umumiy usullar

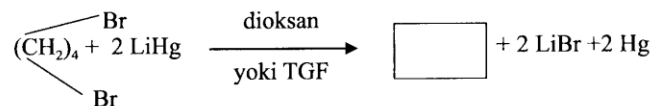
1. Digalogenalkanlarni natriy (Freynd, 1882-yil) yoki rux (G. Gustavson, 1887-yil) bilan degalogenlash:



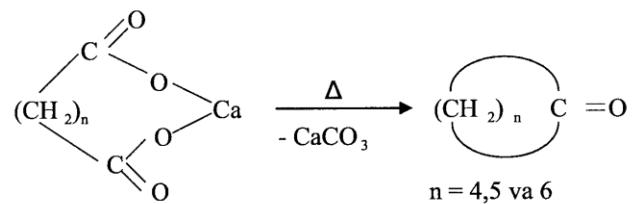
Siklopropan texnikada 1,3-dixlorpropanni degalogenlash bilan olinadi:



2. Siklobutan va siklopentanni olish uchun 1,4 - va 1,5- dibromalkanga litiy amalgamasi ta'sir ettiriladi (Konner, Uilson, 1967-y):



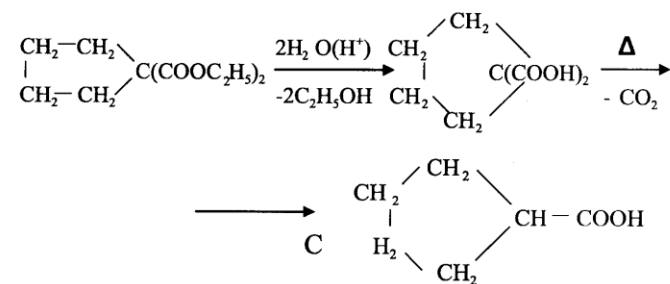
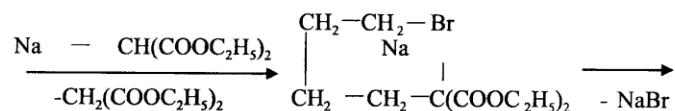
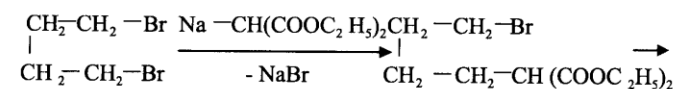
3. Besh, olti va yetti a'zoli alitsikllar dikarbon kislotalar kaltsiyli va bariyli tuzlarini piroliz qilish bilan olinadi (Vislitsenus, 1893 - y.):



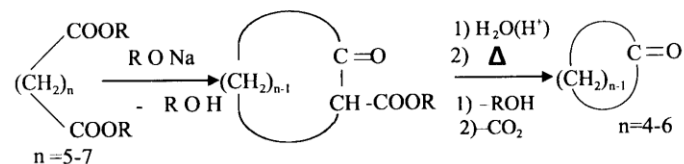
Hosil bo'lgan halqali keton tegishli uglevodorodgacha qaytariladi.

Rujichka 1928-yilda dikarbon kislotalarning toriyli va seriyli tuzlarini piroliz qilib, katta (30 va undan ortiq uglerodi bor) sikllarni ham sintez qildi.

4. Uch-, to'rt-, besh- va olti - a'zoli sikllarni olish uchun natriymalon efiriga tegishli ravishda 1,2-, 1,3-, 1,4- va 1,5- digalogenalkan ta'sir ettiriladi (Perkin, 1883- y.):



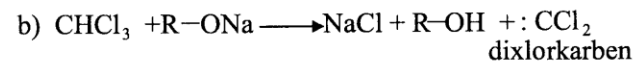
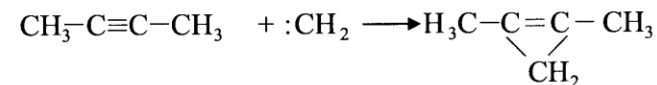
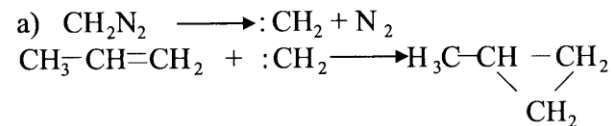
5. Besh-, olti- va yetti a'zoli halqali ketonlar tegishli dikarbon kislotalar murakkab efirlarining alkogolyatlar ta'sirida boradigan kondensatsiyasi (Dikman, 1901- y.) natijasida hosil bo'ladi:

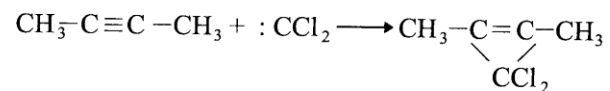
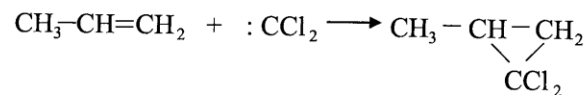


Maxsus usullar

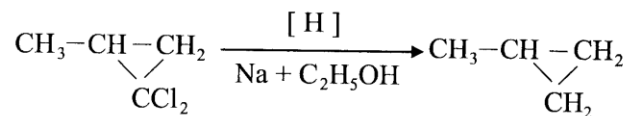
Siklopropanlarning olinishi

1. Alken yoki alkinlarga karbenlarning birikishi (siklobirlikish):

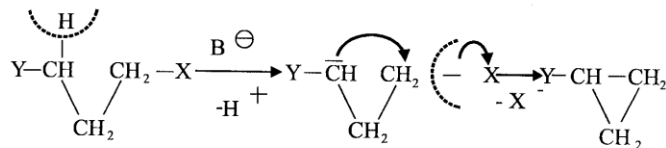




Yuqori unum bilan hosil bo'ladigan galogenalkilsiklopropan va galogenalkilsiklopropanlar qaytarilganda alkilsiklopropanlarga aylanadi:



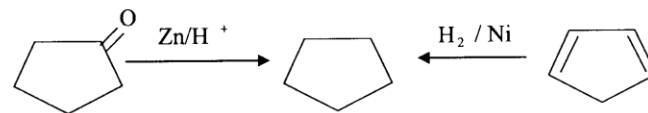
2. Elektrofil guruhlari bor β -almashingan birikmalarni degalogenlash:



X = Cl, Br
Y = COR, COOR, C≡N, NO₂

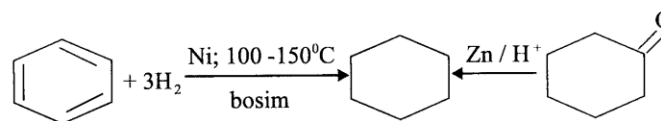
Siklopentanning olinishi

Sintetik siklopentan uning kislorod saqlagan yoki to'yinmagan hosilalaridan olinadi:



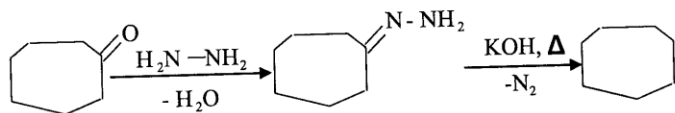
Siklogeksanning olinishi

Siklogeksan va uning gomologlari tegishli aromatik uglevodorodlarni katalitik gidrogenlash yoki siklogeksanonlarni qaytarish bilan olinadi:



Siklogeptanning olinishi

Siklogeptan siklogeptanonni Kijner usulida qaytarish bilan olinadi:



Fizikaviy xossalari

Sikloalkanlar gomologik qatorining birinchi va ikkinchi vakili (siklopropan va siklobutan) –gaz , 5 tadan 10 tagacha uglerodi bor birikmalar- suyuqlik, yuqori sikloalkanlar esa qattiq moddalardir. Sikloalkanlarning solishtirma og'irligi tegishli alkanlarnikiga nisbatan katta, qaynash va suyuqlanish harorati esa yuqoridir (1-jadval):

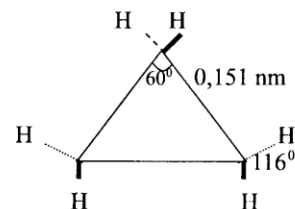
1-jadval

Sikloalkanlarning fizikaviy doimiyliklari

Nomi	Suyuqlanish harorati °C	Qaynash harorati °C	Zichligi D ₄ ²⁰
Siklopropan	-126,9	-33	0,688(qaynash haroratida)
Siklobutan	- 80	13	0,7038
Metilsiklopropan	177,2	0,7	0,6912
Siklopentan	94,4	49,3	0,7460
Metilsiklobutan	-149,3	36,8	0,6931
Etilsiklopropan	-149,4	34,5	0,6770
Siklogeksan	6,5	80,7	0,7781
Metilsiklopentan	-142,2	71,9	0,7488
Etilsiklobutan	-142	71,5	0,7450
Propilsiklopropan	--	68,5	0,7120 (16,7 °)

Tuzilishi

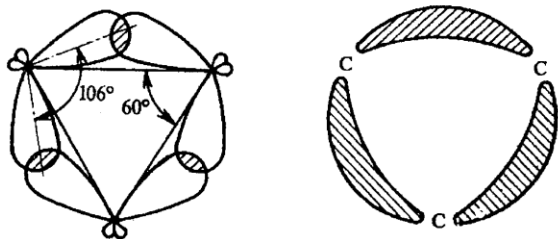
Siklopropan teng tomonli uchburchak tuzilishiga ega yagona tekis karbotsikl bo'lib, halqasi oson uziladi:



Siklopropan halqasi beqarorligining sabablaridan biri qo'shni uglerod atomlari bilan bog'langan vodorodlarning tekislikning ustida va ostida energetik jihatdan noqulay bo'lgan to'silgan holatda joylashganligidir.

Siklopropan C - C bog'larining hosil bo'lishida sof sp² – yoki sof sp³ – gibridlanmagan atom orbitalar bir-birini birlashtiruvchi to'g'ri chiziq yo'nalishida emas, balki undan tashqarida qisman qoplaydi. Buning natijasida o'z tabiati va mustahkamligiga ko'ra σ- va π- bog'lar oralig'idagi holatni egallagan, qisman to'yinmagan xarakterga ega, egik «banan bog'lari» hosil bo'ladi va bog'lar orasidagi burchaklar 106° C gacha kattalashib, kuchlanishga ega (1-rasm):

γ - 6835



1-rasm. Siklopropanning tuzilishi (a) va «Banan bog'lari» (b)

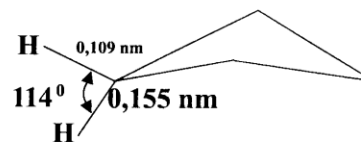
Siklopropanning bitta metilen guruhi uchun hisoblangan yonish issiqligi va zahira energiyasi siklogeksanning yonish issiqligi va zahira energiyasiga nisbatan eng katta (2-jadval). Shu bois siklopropanning C – C bog'lari siklogeksanning C – C bog'lariga nisbatan oson uziladi.

2 – jadval

Sikloalkanlarning yonish issiqligi

Sikloalkan	Bitta metilen guruhi uchun hisoblangan yonish issiqligi, kJ/mol	Siklogeksanga nisbatan ortiqcha energiya, kJ / mol.
Siklopropan	698,0	38.5
Siklobutan	686.7	27.2
Siklopentan	666.4	5.5
Siklogeksan	659.5	0.0
Siklogeptan	663.3	3.8
Siklooktan	664.5	5.0
Siklononan	664.4	5.5
Siklodekan	664.5	4.6

Siklobutanda vodorod atomlari o'rtasida ichki molekulyar o'zaro itarilish kuchlari borligidan halqadagi to'rtta uglerod atomi bir tekislikda yotmaydi. Siklobutan halqasining notekis tuzilganligi rentgenografiya, elektronografiya, diyelkometriya, YAMR-spektroskopiya va boshqa usullar yordamida aniqlangan:



Siklobutaning valent burchaklari kamroq kuchlangan bo'lib, atom orbitallari bir-birini to'liqroq qoplaydi. Shuning uchun ham u siklopropanga nisbatan barqarorroq bo'ladi.

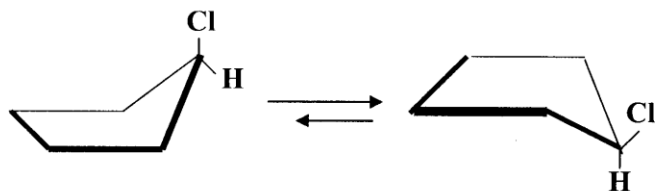
Siklopentan molekulasini tekis tuzilganda edi, barcha vodorod atomlari to'silgan holatda joylashardi. Bunday konformer energetik noqulay bo'lgani sababli siklopentan va uning hosilalari notekis tuzilgan. Vodorod atomlari orasida itarilish kuchlari borligi tufayli siklopentandagi C – C bog'lar (0,155 nm) alkanlardagi C – C bog'larga nisbatan biroz uzunroq, bog'lanmagan uglerod atomlari orasidagi masofa (0,244 nm) esa, normal alkanlardagi (0,255 nm) ga nisbatan qisqa. Almashingan siklopentanlar konvert va yarim kreslo yoki tvist konformatsiyalarda mavjud bo'lishi mumkin:



konvert

yarim kreslo yoki tvist

Konvert konformatsiyada bitta uglerod atomi qolgan to'rtta uglerod atomi hosil qilgan tekislikdan tashqarida joylashgan. Yarim kreslo yoki tvist konformatsiyada esa ikkita qo'shni uglerod atomidan bittasi qolgan uchta uglerod atomi yotgan tekislikning ustida, ikkinchisi esa ostida joylashgan. Bu ikkala konformatsiyadan qaysi birining energetik qulayroq bo'lishi o'rinbosarlarga bog'liq. Masalan, xlorciklopentanda xlor psevdokvatorial holatni egallagan konformer energetik qulayroq:

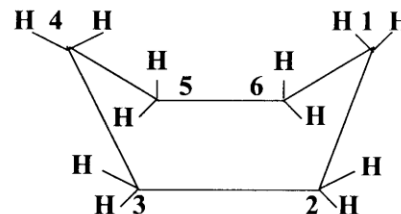


Siklogeksan molekulasida tekis tuzilganda edi, uning barcha vodorod atomlari energetik noqulay to'silgan holatda joylash-

gan, uglerod atomlari orasidagi burchaklar esa, 120° ga teng bo'lar edi. Tabiiyki, bunday sikl beqaror bo'ladi. Haqiqatda olti a'zoli sikl eng barqaror hisoblanadi. Tadqiqotlar siklogeksanni kreslo, vanna va tvist shakllarda mavjudligini ko'rsatdi:



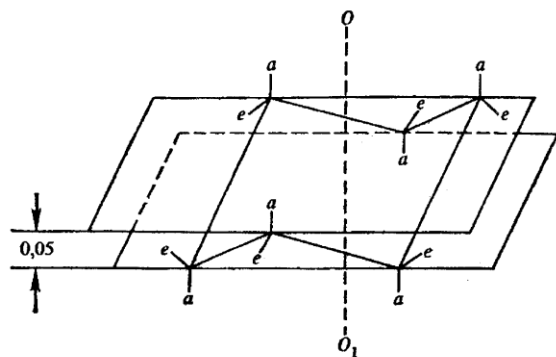
Bu konformerlardagi valent burchaklari $109^\circ 28'$ ga teng. Demak, ularda kuchlanish yo'q. Vanna konformatsiyasida to'rtta (2,3,5,6) uglerod atomlari bir tekislikda, ikkitasi (1 va 4) esa boshqa tekislikda joylashgan:



Vanna va tvist shakllarida 1- va 4- uglerod atomlari bilan bog'langan vodorodlar orasida Van-der-Vaals itarish kuchlari bor. Shu bois kreslo shakliga nisbatan vannada $29,8 \text{ kJ / mol}$,

tvist shaklida esa 22,2 kJ / mol energiya ko'p. Buning natijasida vanna shakli harakatchan bo'lib, tvist shakliga o'tadi. Chunki, tvist shaklida to'liq to'silgan konformatsiyalar yo'qligidan, u vannaga nisbatan energetik birmuncha qulay (6,7 kJ / mol kam energiya saqlaydi).

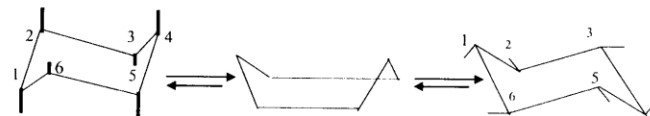
Kreslo konformatsiyasida qo'shni uglerod atomlari bilan bog'langan vodorod atomlari bir-biriga nisbatan tormozlangan holatda joylashganligi sababli, xona haroratida siklogeksan molekularining 99,9 % shu konformatsiyada mavjud bo'ladi. Boshqacha aytganda, kreslo shaklidagi mingta molekulaga vanna shaklidagi bitta molekula to'g'ri keladi. Kreslo konformatsiyasida uglerod atomlari uchtadan ikkita parallel tekislikda joylashgan bo'lib, tekisliklar orasidagi masofa 0,05 nm ga teng (2-rasm):



2- rasm. Siklogeksanning kreslo konformatsiyasi

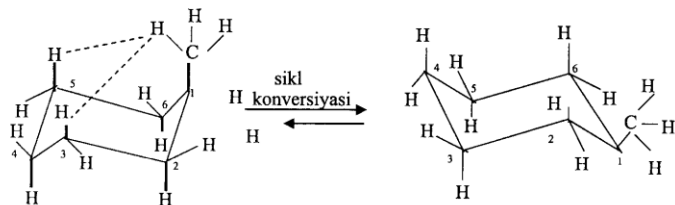
Kreslo konformatsiyasida siklogeksan molekulasidagi 12 ta C – H bog'ining 6 tasi bir-biriga va uchinchi tartibli simmetriya o'qiga parallel bo'lib, halqadan yuqoriga va pastga yo'nalgan. Bu bog'lar aksial (α) bog'lar deyiladi. Qolgan 6 tasi halqaning yon tomonlariga yo'nalgan bo'lib, ekvatorial (e) bog'lar deyiladi.

Siklogeksan molekulasi bir-biriga ekvivalent bo'lgan ikkita kreslosimon konformatsiya holida mavjud bo'lishi mumkin. Kresloning bir konformatsiyasidan boshqasiga o'tganda (bunday o'tish vanna konformatsiyasi orqali amalga oshadi) aksial vodorod atomlari ekvatorial vodorod atomlariga, ekvatorial vodorod atomlari esa aksial vodorod atomlariga aylanadi:



Bunday aylanish kreslo shaklining konversiyasi deyiladi va u juda tez (sekundiga 10^6 aylanish) amalga oshadi. Inversiya jarayonida kimyoviy bog'lar uzilmaydi va yangidan hosil bo'lmaydi, faqatgina konformatsiya o'zgaradi, xolos.

Monoalmashingan siklogeksanlar (masalan, metilsiklogeksan) ning ikkita kreslosimon konformatsiyasi teng qiymatli emas. Chunki metil guruhi ularning birida aksial, ikkinchisida esa ekvatorial holatni egallaydi:

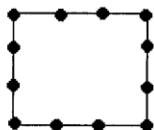


α - metilsiklogeksan

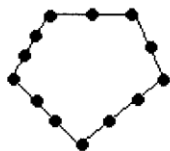
ϵ - metilsiklogeksan

α -Metilsiklogeksanda metil guruh bilan 3- va 5- holatlar-dagi aksial vodorod atomlari yaqinlashgani bois, ular orasida fazoviy (1,3-diaksial) ta'sirlashuv ro'y beradi. ϵ -Metilsiklogeksanda esa bunday ta'sirlashuv yo'q. Shuning uchun ham bu konformatsiyalar orasidagi energetik farq 6,7 kJ/ mol ga teng bo'lib, 25^o C da metilsiklogeksan molekularining 95 % i ekvatorial konformatsiyada, faqat 5 % igina aksial konformatsiyada mavjud bo'ladi. Siklogeksan, metilsiklogeksan va boshqa almashingan siklogeksanlarning konformatsiyalari molekularning yagona shakli mavjud bo'lmaydigan geometrik shakllaridir.

Siklododekan notekis to'rtburchak, siklotridekan esa notekis beshburchak shakliga ega:



siklododekan



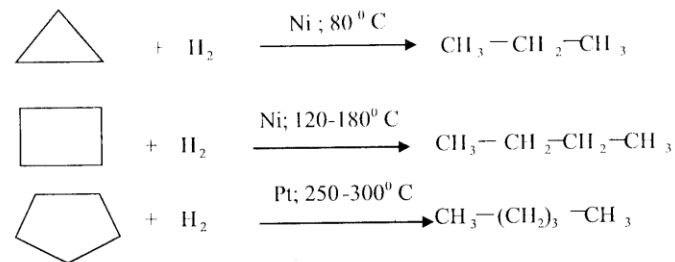
siklotridekan

12 tadan ko'p a'zoli aliitsikllar katta konformatsion harakatchanlikka ega. C - C bog'lar atrofida aylanishning deyarli erkinligi natijasida bu makrotsikllarda sis-trans-izomerlar mavjud bo'la olmaydi, bularda ma'lum konformatsiyalarni aniqlash ham qiyin.

Kimyoviy xossalari

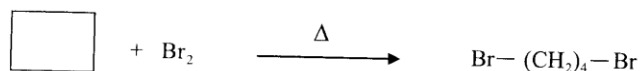
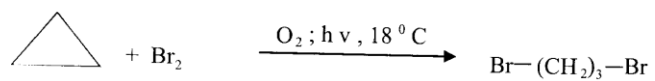
Sikloalkanlar uchun asosan halqaning ochilishi, halqaning torayishi va kengayishi, shuningdek, vodorod atomlarining almashinishi bilan boradigan reaksiyalar xos.

Katalitik gidrogenoliz. Vodorodning katalitik birikishi ali-tsiklning barqarorligiga qarab turli sharoitda boradi:

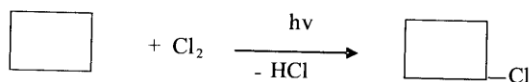
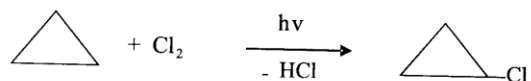


Siklogeksandan boshlab sikloalkanlar gidrogenoliz reaksiyasiga kirishmaydi.

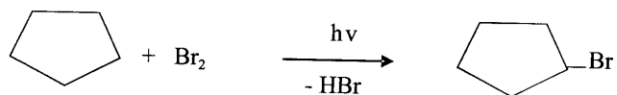
Galogenlarning ta'siri. Brom siklopropanga kislorod va nur ishtirokida, siklobutanga esa qizdirilganda birikadi:



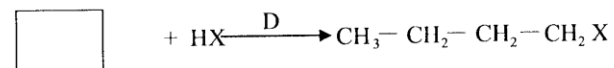
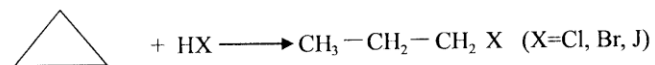
Siklopropan va siklobutanni xlorlaganda vodorod atomlari almashinadi:



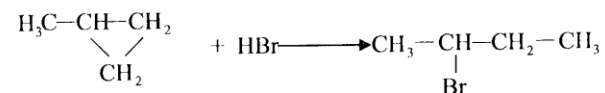
Siklopentan va yuqori sikloalkanlarni galogenlaganda, faqat vodorod atomlari almashinadi:



Gidrogalogenlash. Siklopropan vodorod galogenidlarni oson, siklobutan esa qiyin biriktiradi:

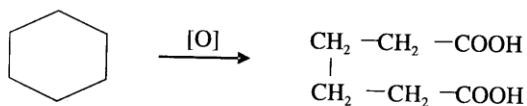


Vodorod galogenidlar siklopropaning gomologlariga V.V. Markovnikov qoidasiga muvofiq ionli mexanizmida birikadi:

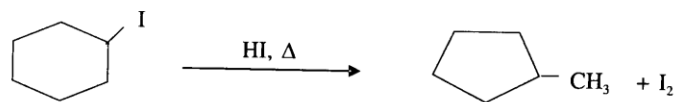
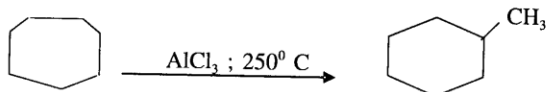


Siklopentan, siklogeksan va yuqori sikloalkanlar vodorod galogenidlarni biriktirmaydi.

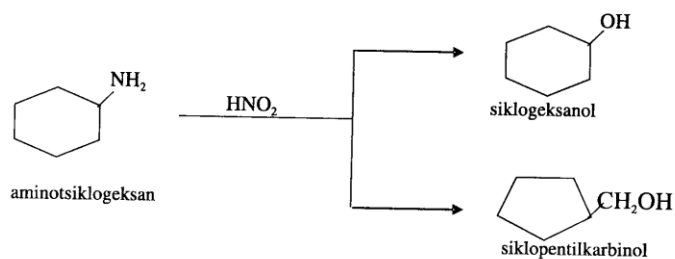
Oksidlanishi. Sikloalkanlarning oksidlanish reaksiyalari halqaning tuzilishi va oksidlovchining tabiatiga qarab turli yo'nalishda boradi. Sikloalkanlar, hatto siklopropan va siklobutan ham oksidlovchilar ta'siriga chidamli. Kuchli oksidlovchilar bilan yuqori haroratda oksidlanganda halqa uzilib, tegishli dikarbon kislotalar hosil bo'ladi:



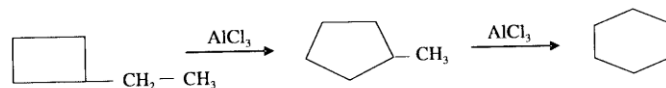
Alitsikllarning torayishi va kengayishi. AlCl_3 yoki HI bilan qizdirilganda sikl torayadi:



Nitrit kislota ta'sirida ham sikl torayadi:



Siklning kengayishi AlCl_3 ishtirokida sovuqda boradi:



Muhim vakillari

Siklopropan – 34°C da qaynaydigan rangsiz gaz bo'lib, tibbiyotda umumiy anesteziya uchun narkotik modda sifatida ishlatiladi.

Siklobutan – $12,5^\circ \text{C}$ da qaynaydigan rangsiz gaz bo'lib, organik sintezda qo'llaniladi.

Siklopentan – $49,5^\circ \text{C}$ da qaynaydigan rangsiz suyuqlik bo'lib, laboratoriyada siklopentadiyenni gidrogenlash bilan olinadi. U organik sintezda ishlatiladi.

Siklopenten – $44,2^\circ \text{C}$ da qaynaydigan rangsiz suyuqlik bo'lib, siklopentanolni degidratlash yo'li bilan olinadi. U organik sintezda siklopentan hosilalarini olishda ishlatiladi.

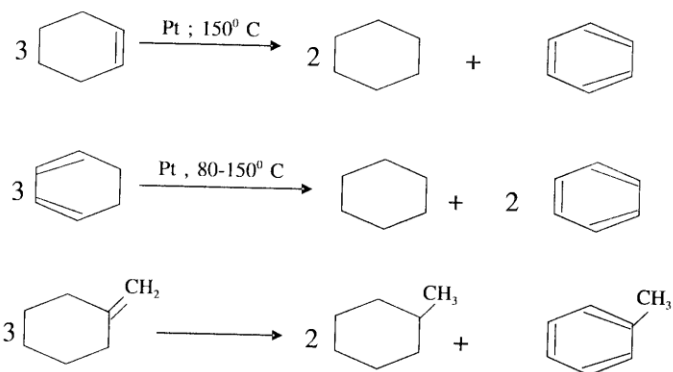
Siklopentadiyen – 41°C da qaynaydigan, o'ziga xos hidli suyuqlik bo'lib, organik sintezda insektitsid, ferrotsen va boshqa metallotsenlarni olishda ishlatiladi.

Siklogeksan – $80,7^\circ \text{C}$ da qaynaydigan rangsiz suyuqlik bo'lib, benzolni katalitik gidrogenlab olinadi. U erituvchi sifatida, kaprolaktam va adipin kislotani olishda xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Siklogeksen – 83°C da qaynaydigan, o'tkir hidli rangsiz suyuqlikdir. U siklogeksanolni degidratlash bilan olinadi. Siklogeksen alkenlarga xos reaksiyalarga kirishadi.

Siklogeksen, siklogeksadiyen va ularning gomologlari plati-

na yoki palladiy ishtirokida qizdirilganda vodorod atomlarini qayta taqsimlash (disproportsionirlash) xossasiga ega:



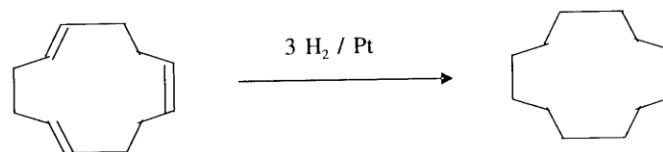
Siklogeksan, benzol va ularning gomologlaridan siklogeksen, siklogeksadiyen va ularning gomologlarini olib bo'lmaydi. Shuning uchun ham N.D. Zelinskiy 1911- yilda bunday reaksiyalarni qaytmas kataliz deb atadi.

Siklogeptan 119° C da qaynaydigan, suvda erimaydigan, o'ziga xos hidli, rangsiz suyuqlikdir. Siklogeptan va uning gomologlari kimyoviy xossalari bilan alkanlarni eslatadi. U organik sintezda ishlatiladi.

Siklooktan 145° C da qaynaydigan, kamfora hidli, rangsiz suyuqlik bo'lib, siklooktatetrayenni katalitik gidrogenlash bilan olinadi. U organik sintezda ishlatiladi.

Siklooktatetrayen 142° C da qaynaydigan, oson polimerlanadigan, sariq rangli suyuqlikdir. U atsetilendan olinadi.

Siklododekan siklododekatriyen – 1,5,9 ni katalitik gidrogenlash bilan olinadi:

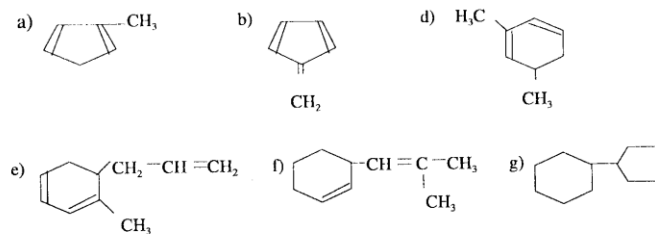


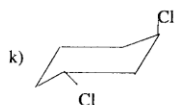
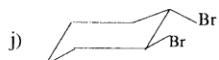
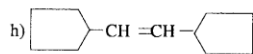
Siklododekan poliamidlar sintezida xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Dekalinlar. Naftalinni katalitik gidrogenlaganda sis-va trans-dekalinlar aralashmasi hosil bo'ladi. Sis-dekalin $194,6^{\circ} \text{ C}$ trans-dekalin esa $185,5^{\circ} \text{ C}$ da qaynaydigan, o'ziga xos hidli, suvda erimaydigan, rangsiz suyuqliklardir. Dekalinlar kimyoviy xossalari bilan siklogeksanga o'xshaydi. Sis- va trans-dekalinlar aralashmasi erituvchi sifatida ishlatiladi.

Savol va mashqlar

1. Birikmalarni nomlang:





2. Birikmalarning tuzilish formulalarini yozing:

- a) 2,6 – ditsiklopropilgeksan; b) 1,2 – ditsiklopentiletan;
 d) 2-metil-3-siklopenten-1-ol; e) metoksitsiklobutan;
 f) 1-metil-4-izopropilidensiklogeksen (terpinolen);
 g) spiro [2,6] nonan; h) bitsiklo [5,3,1] undekan;
 i) sis-1,2-siklopentandiol; j) trans-1,4-dixlorsiklogeksan.

3. C_7H_{16} tarkibli sikloalkanlar nechta strukturaviy izomer holida uchrashi mumkin? Ularning tuzilish formulalarini yozing va nomlang.

4. Metilsiklogeksadien izomerlarining tuzilish formulalarini yozing va ularni nomlang.

5. Quyidagi birikmalarning qaysilari enantiomerlar holida mavjud bo'la olmaydi?

- a) 1,1-dibromsiklobutan; b) trans-1,2-dibromsiklopropan;
 d) sis-1,2-dixlorsiklopentan; e) sis-1,4-dibromsiklogeksan;
 f) trans-1,4-dibromsiklogeksan, g) trans-1,3-dibromsiklobutan;
 h) trans-1,2-dixlorsiklopentan.

6. Quyidagi birikmalarga rux ta'sir ettirganda qanday sikloalkanlar hosil bo'ladi?

- a) 1,4-dibrompentanga; b) 1,3-dibrombutanga;
 d) 1,3-dibrompentanga; e) 1,4-dibrom-2,3-dimetilbutanga;
 f) 1,4-dibrom-2-metilpentanga .

7. a) siklopentan; b) siklogeptan olish uchun qanday kislotalarning kalsiyli tuzlari piroliz qilinadi?

8. Sintezlar sxemasini tuzing :

- a) atsetilen siklopropan
 b) atsetilen siklogeksan
 d) atsetilen siklopentan
 e) 1-brom-3-xlorpropan siklopropan karbon kislota
 f) siklopropan karbon kislota siklopropen
 g) natriy etilat siklopentan

10. Quyidagi trienlarning termik sikllanishidan qanday birikmalar hosil bo'ladi?

- a) (2E, 4Z, 6E)-2,4,6-oktatrien;
 b) (2E, 4Z, 6Z)-2,4,6-oktatrien.

11. Sintezlar sxemasini tuzing:

- a) 1,3-dibrompropan siklobutankarbon kislota
 b) 1,3-dibrompropan 1,3-siklogeksandikarbon kislota
 d) 1,7-dibromgeptan siklooktan

12. Reaksiyalarni davom ettiring :

- a) 1,3-siklopentadiyen + 2 Br₂ ...
 b) 1,3-siklopentadiyen + HBr ...
 d) 3-siklopentadiyen + malein anhidrid ...

13. a) siklopentanni ; b) 1,3,5,7- siklooktatetrayenni kuchli oksidlovchi bilan oksidlanganda qanday birikmalar hosil bo'ladi?

14. Siklodekanni transannulyar sikllanishidan hosil bo'ladigan birikmani nomlang.

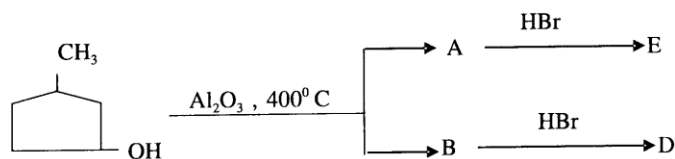
15. Atsetilen, siklogeksan va noorganik moddalardan metilsiklogeksilkarbinolni sintez qilish sxemasini tuzing. Bu spirtini oksidlaganda qanday birikma hosil bo'ladi?

16. Siklogeksanon bilan: a) sianid kislota; b) gidrosilamin; d) PCl_5 ; e) etilmagniy bromid orasida boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

17. Quyidagi birikmalarni platina yoki palladiy ishtirokida qizdirganda (qaytmas kataliz) qanday uglevodorodlar hosil bo'ladi?

- a) 1-metil-4-izopropil-1-siklogeksenni;
 b) 1-etil-1-siklogeksenni;
 d) 1,2-dimetil-1,3-siklogeksadiyenni.

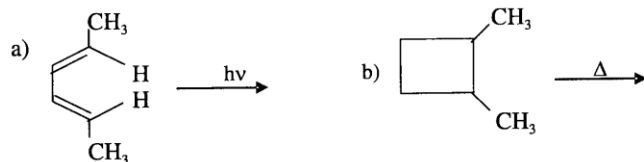
18. Quyidagi sxema bo'yicha boradigan reaksiyalar tenglamalarini tuzing:



19. Malein angidridni biriktiradigan, palladiy ishtirokida qizdirganda ikki atom vodorodni ajratib, toluolga aylanadigan C_7H_{10} tarkibli optik faol moddaning tuzilishini aniqlang.

20. Metilsiklopropan bilan: a) bromid kislota; b) triflorosirka kislota orasida boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing. Siklogeksan bu kislotalarni biriktiradimi?

21. Quyidagi elektrotsiklik reaksiyalar natijasida qanday birikmalar hosil bo'ladi?



AROMATIK BIRIKMALAR

Aromatik birikmalar molekulasida bir yoki bir necha benzol yadrosini saqlagan karbotsiklik birikmalarning katta guruhidir. Dastlabki vakillari tabiiy smola va balzamlardan ajratib olingani va xushbo'y bo'lgani uchun ularga «Aromatik birikmalar» deb nom berilgan. Lekin ko'p aromatik birikmalar xushbo'y bo'lmasa ham, bu tarixiy atama fanda saqlanib qoldi.

Aromatik uglevodorodlarga arenlar deyiladi. Arenlar molekulasidagi sikllarning soniga qarab, mono – va politsiklik arenlarga bo'linadi.

II. Benzol qatori uglevodorodlari

Benzolning tuzilishi, Xyukkelning aromatiklik qoidasi, nobenzoid aromatik birikmalar, antiaromatik annulen va ionlar, benzolning valent izomerlari.

Benzol qatori uglevodorodlarining nomlanishi, izomeriyasi, olinish usullari, fizikaviy xossalari va spektral tavsifi, kimyoviy xossalari. Elektrofil almashinish reaksiyalari uchun yo'naltirish (oriyentatsiya) qoidalari.

Muhim vakillari. Savol va mashqlar.

Aromatik uglevodorodlarning bosh vakili benzoldir. Uni 1825- yilda Faradey yoritgich gazdan ajratdi. 1834-yilda E. Mitcherlix benzolni benzoy kislota tuzini qizdirib oldi va uning elementar tarkibi – C_6H_6 ni aniqladi. 1845-yilda A. Gofman benzolni toshko'mir smolasidan ajratdi. Keyinchalik Yu. Libix bu moddaga benzol deb nom berdi.

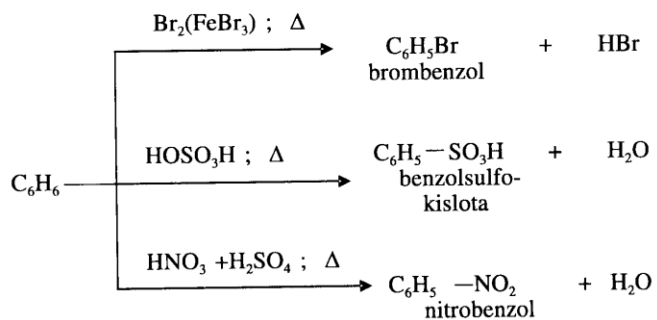
Benzolning tuzilishi

Benzolning tuzilishini o'rganish uzoq yillar davomida organik kimyoning markaziy muammolaridan biri edi. Benzol kashf qilingandan boshlab olimlarning ko'p avlodi bu murakkab va qiziqarli muammo ustida tadqiqot olib bordi.

Benzol tarkibi (C_6H_6) ga qaraganda, u xuddi atsetilen (C_2H_2) singari to'yinmagan bo'lishi kerak. Lekin u barqarorligi, birikish va oksidlanish reaksiyalariga qiyin kirishishi bilan to'yinmagan birikmalardan keskin farq qiladi.

Benzol odatdagi sharoitda bromli suvni rangsizlantirmaydi, kaliy permanganat eritmasi ta'sirida oksidlanmaydi, sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi.

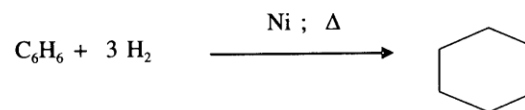
U faqat maxsus sharoit (qizdirish, katalizator) bo'lgandagina brom, sulfat va nitrat kislotalari bilan almashinish reaksiyalariga kirishadi:



Benzolning birikish va oksidlanish reaksiyalariga qiyin, almashinish reaksiyalariga esa nisbatan oson kirishishi, barqarorligi va boshqa o'ziga xos xususiyatlari uning «aromatik» xossalari yoki tabiati deb yuritiladi.

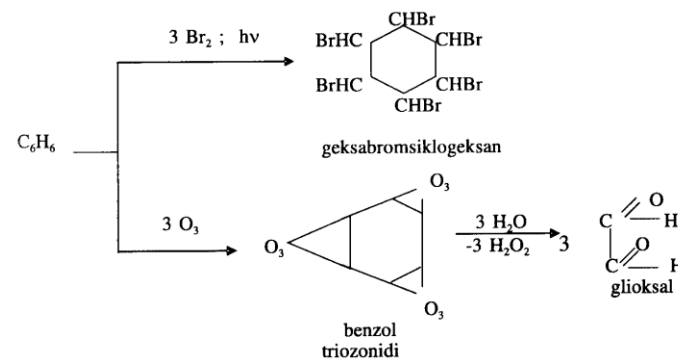
Benzolning «aromatik» tabiati, molekulasining elektron tuzilishidan kelib chiqadi. Katalitik gidrogenlanganda siklogekek-

sanning hosil bo'lishi, benzolning halqali tuzilishidan dalolat beradi. (Sabat'e):

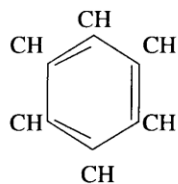


Tarixiy jihatdan benzolning halqali tuzilishini ko'p bosqichli sintezlar yordamida A. Bayer va R. Vilshtetterlar isbotladilar.

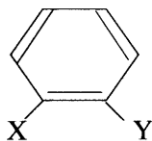
Monoalmashingan benzol hosilalari (brombenzol, nitrobenzol va hokazo) ning faqat bitta izomeri borligi, boshqa izomerlari olinmaganligi benzol molekulasidagi oltita vodorod atomining teng qiymatli ekanligini ko'rsatadi. Shu bilan bir qatorda benzol to'yinmagan birikmalar uchun xos bo'lgan ayrim reaksiyalarga ham kirishadi:



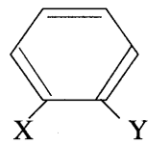
Benzol katalitik gidrogenlash, bromlash va ozonlash reaksiyalarida uchta qo'sh bog'i bor to'yinmagan uglevodorod xossalari namoyon qiladi. Shularga o'xshash eksperimental dalillarga asosanib, A. Kekule 1865- yilda benzolni uchta qo'sh bog'i borolti a'zoli halqa tuzilishiga ega degan fikrni maydonga tashladi va uni teng tomonli oltiburchak bilan tasvirladi:



Lekin tez orada Kekule formulasi talabga to'liq javob bermasligi aniqlandi. Chunki agar bu formula to'g'ri bo'lganda edi, benzolning nosimmetrik 1,2-dialmashigan hosilalari ikkita (I va II) izomer shaklida mavjud bo'lishi kerak edi:



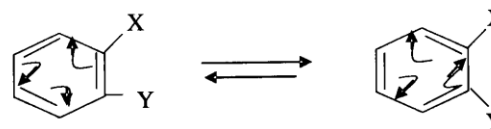
I



II

Ikkala izomer qo'sh bog'larning holati bilan farq qilishi lozim. Lekin haqiqatda bitta o – izomer mavjud. Kekule bu noaniqlik-

ni tushuntirish uchun halqadagi qo'sh bog'lar o'rnini to'xtovsiz o'zgartirib turadi, boshqacha aytganda qo'sh bog'lar ostill-yatsiyasi sodir bo'lib, bu ikkala izomer bir-biriga tez o'tib turadi degan fikrni ilgari surdi:



Benzol tuzilishini ifodalash uchun XIX asrning ikkinchi yarmida boshqa olimlar ham qator formulalarni taklif qildilar. Masalan:



Klaus formulasi
(1867- y.)



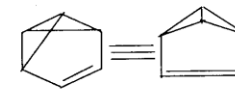
Dyuar benzol yoki bitsiklo [2,2,0] –
geksadiyen – 2,5 (1867- y.)



Armstrong (1887-y.)
va Bayer (1888-y.)
formulasi



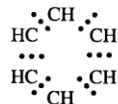
Ladenburg
benzoli
(prizman) (1869-y.)



Xyukkel benzoli
(benzvalen)



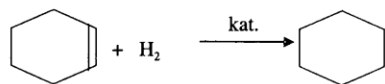
Tile formulasi (1889-y.)



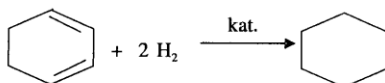
Tomson, Kermak va Robinsonlarning uch elektronli bog' tutgan formulasi

Bu formulalarning birortasi ham benzol xossalarini to'liq tushuntira olmadi. Endi benzol halqasi nega barqaror degan savolga javob beraylik.

Kekule formulasiga ko'ra benzol siklogeksatriyendir. Lekin uning tajribada topilgan gidrogenlanish, yonish va hosil bo'lish issiqligi nazariy hisoblangan 150,8-159,2 kJ/mol kam. 1 mol to'yinmagan modda gidrogenlanganida ajraladigan issiqlik miqdori gidrogenlanish issiqligi deyilishi va uning miqdori ko'p hollarda bitta qo'sh bog' uchun hisoblaganda 117,3-125,7 kJ/mol ga teng bo'lishini eslatmoqchimiz. Masalan:

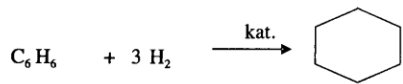


$$\Delta H = -119,8 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = -232,1 \text{ kJ kutilgan}$$

issiqlik miqdori $2 \cdot (-119,8) = -239,6 \text{ kJ}$



$$\Delta H = -208,6 \text{ kJ kutilgan}$$

issiqlik miqdori $3 \cdot (-119,8) = -359,4 \text{ kJ}$

Demak, siklogeksatriyenning gidrogenlanish issiqligi $119,8 \times 3 = 359,4$ kJ bo'lishi kerak. Haqiqatda esa benzolniki $359,4 - 208,6 = 150,8$ kJ kam. Benzolning yonish reaksiyasining issiqlik effekti quyidagicha:



Bog'larning o'rtacha energiyasi bo'yicha nazariy hisoblanganda bu qiymat 3465,1 kJ/mol bo'lib, farqi $3465,1 - 3305,9 = 159,2$ kJ. Endi benzolning bog' energiyalari yig'indisini hisoblaymiz.

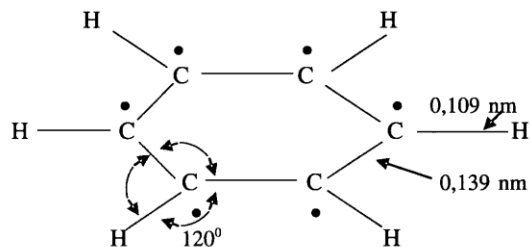
Kekule formulasi bo'yicha benzolda uchta C - C oddiy bog', uchta C=C qo'sh bog', oltita oddiy C - H bog' bor. Bog'larning energiyasi asosida hisoblasak:

$$3 \times 339,5 + 3 \times 615,9 + 6 \times 414,8 = 5354,9 \text{ kJ / mol}$$

Tajribada topilgan qiymat 5505,7 kJ/mol. Farqi $5505,7 - 5354,9 = 150,8$ kJ / mol. Yuqoridagi uch xil usul bilan topilgan, 150,8 kJ/mol benzolning rezonans (delokallanish yoki barqarorlik) energiyasi deb yuritiladi.

Demak, benzol molekulasining hosil bo'lishida 150,8 kJ / mol energiya ko'p ajraladi ya'ni benzolning hosil bo'lishi energetik jihatdan qulay. Benzol molekulasini parchalashda kimyoviy bog'larni uzish uchun talab qilinadigan energiyadan tashqari yana 150,8 kJ energiya sarf qilish kerak. Shuning uchun ham benzol barqaror moddadir.

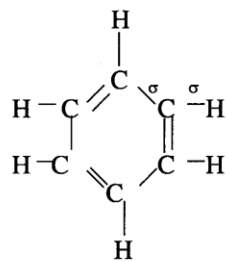
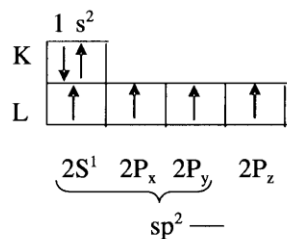
Rentgenostruktural tahlil usuli yordamida benzoldagi yadrolar orasidagi masofaning bir xilligi aniqlandi. Demak, undagi barcha C - C va C - H bog'lari teng qiymatlidir:



C - C bog'lar uzunligining 0,139 nm ga tengligi, benzol molekulasida na haqiqiy $C=C$ qo'sh bog', na haqiqiy $C-C$ oddiy bog'lar borligini ko'rsatadi. Benzolning dipol momenti nolga teng. Demak, uning molekulasi qutbsiz. Chunki unda elektronlar buluti tekis tarqalgan.

Valentlikning elektron nazariyasi kvant mexanikasi nuqtayi nazaridan qaytadan ko'rib chiqilgach, benzolning haqiqiy tuzilishi muammosini to'g'ri hal qilish imkoniyati tug'ildi. Valentlikning kvant nazariyasi esa 30-yillarda asosan L. Poling va E. Xyukkelning ishlari natijasida yaratildi.

Benzol molekulasida 6 ta uglerod atomining tashqi qavatidagi jami 24 ta elektronlardan 6 ta C - C va 6 ta $C-H$ σ - bog'larni hosil qilish uchun 18 tasi sarf bo'ladi. Benzolning uglerod atomlari sp^2 - gibrilangan:



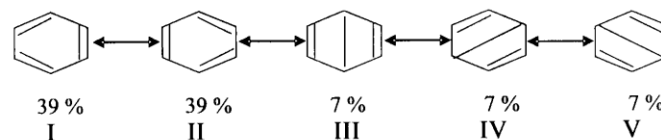
qolgan 6 ta gibrilnagan Pz - elektron 6 ta uglerod atomi maydonida harakat qiladi.

Shu oltita Pz - elektronning tabiati qanday? – degan savol tug'iladi. Kvant kimyosi bu muammoni yechish uchun ikki xil uslubdan foydalanadi.

1. Valent bog'lar (lokallashgan juftlar, rezonans strukturalar, valent sxemalar) uslubi.

2. Molekulyar orbitalar uslubi (MOU)

Poling tomonidan rivojlantirilgan valent bog'lar uslubiga ko'ra 6 ta Pz – elektronlar yadroning uglerod atomlariga taqsimlanadi va benzolni quyidagi rezonans strukturalarning gibridi deb qarash mumkin:



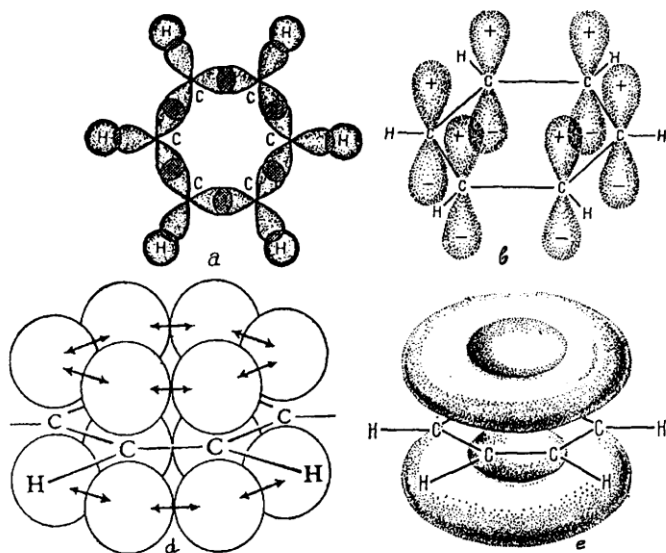
I – V rezonans yoki kanonik strukturalar alohida olinganda real emas, mustaqil mavjud bo'la olmaydi. Benzol molekulasining energiyasi bu strukturalarning energiyasidan kam.

Shunday qilib, benzol molekulasining haqiqiy holati I – V rezonans strukturalarning oraliqida bo'ladi.

Rezonans strukturalar benzoldagi C – C bog'larni qo'sh bog'ga yaqinlashish darajasini hisoblash imkonini beradi. Benzoldagi har bir C-C bog' Kekulening ikkita strukturasidan bittasida va Dyuarining uchta strukturasidan bittasida qo'sh bog' hisoblanadi. Demak, benzolning har bir bog'i 46% (39%+7%)

ga qo'sh bog'dir. Etanda bog' tartibini 1 ga, etilenda 2 ga, atsetilenda 3 ga teng deb olsak, benzoldagi uglerod-uglerod bog'ining tartibi 1,46 ga teng bo'ladi.

E. Xyukkel tomonidan ishlab chiqilgan molekulyar orbitallar uslubiga ko'ra benzoldagi 6 ta gibridlanmagan. Pz – elektron (Pz - AO) molekulaning yassi tuzilgan σ - skeletiga perpendikulyar, bir-biriga esa parallel joylashgan. Ularning o'zaro qoplanishidan yagona π - elektronli bulut hosil bo'ladi. Molekula σ - skeleti tekisligining ustida va ostida bulut zichligi katta bo'ladi.

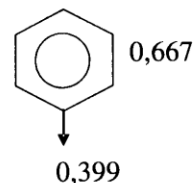


3-rasm. Benzol molekulasining tuzilishi.

a) σ - bog'lari b) delokallashgan π - molekulyar orbitallari
 d) π - bog'ni hosil qiluvchi p-orbitallarning qoplanishi e) halqa tekisligining ustida va ostida joylashgan π - bulut.

Demak, benzolda 6 π - elektrondan tashkil topgan barqaror, yopiq tizim hosil bo'ladi. Uning barqarorligi va yopiqligi barcha π - elektronlarning bog'lovchi molekulyar orbitallarda joylashganligidan kelib chiqadi. Yangi elektronlarni qabul qilish ham, bor elektronlarni berishi ham energiya sarfini talab qiladi.

MOU dan foydalanib, benzoldagi bog'lar tartibi va uglerod atomlarining bog'langanlik darajasini ko'rsatuvchi erkin valentlik indeksi (molekulyar diagrammasi) aniqlangan:

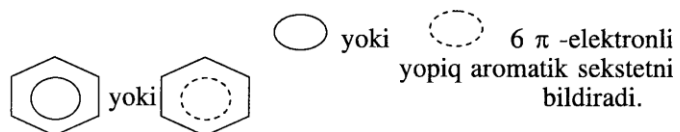


0,399 – uglerod atomining erkin valentlik indeksi. Benzoldagi 6 ta uglerod atomining barchasi bir xil erkin valentlik indeksiga ega.

0,667 - π -elektronlar hosil qiluvchi bog' tartibi. Benzol molekulasidagi barcha σ - bog'lar tartibi 1 ga, π - bog'lar tartibi esa 0,667 ga teng. Demak, benzoldagi C – C bog' tartibi esa, 1,667 ga to'g'ri keladi.

Benzolning valent bog'lar nazariyasidan foydalanib, hisoblangan bog' tartibining qiymati MOU ga asosan chiqarilgan qiymatdan farq qilsa-da, ularning o'zgarish xususiyati deyarli bir xil.

Benzol tuzilishi quyidagi formulalar bilan ham tasvirlanadi:

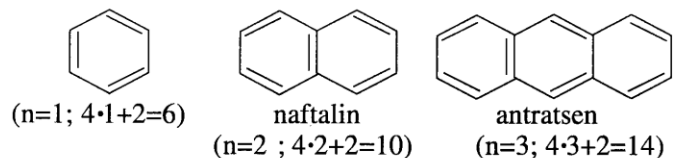


Kekule, Dyuar, Ladenburg, Klaus, Xyukkel formulalari singari bu formulalar ham benzol molekulasining haqiqiy holatini va ayniqsa uning turli-tuman xossalarini tushuntirib bera olmaydi.

Xyukkelning aromatiklik qoidasi

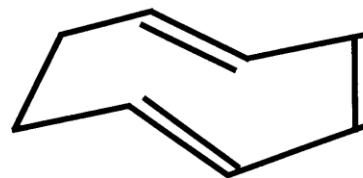
1931-yilda Xyukkel kvant-mexanikaviy hisoblashlar asosida o'zining quyidagi qoidasini maydonga tashladi.

Birikma yassi tuzilishga ega bo'lib, $(4n+2) \cdot \pi$ elektronli halqa saqlagandagina aromatik xossalarni namoyon qila oladi ($n=0, 1, 2, 3$ va hokazo). Bu qoidaga asosan 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26 va hokazo π - elektron saqlagan tizimlar aromatik hisoblanadi. Masalan:

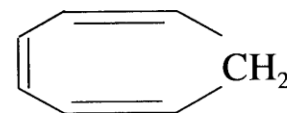


Aromatik bo'lishi uchun halqali birikma molekulasi yassi bo'lishi shart, chunki shunday bo'lgandagina π - bog'larni hosil qiluvchi p-elektronlar orbitalari parallel bo'ladi va bir-birini

qop-laydi. Aks holda tutashish buziladi, p- elektronlar bir-birini qop-lay olmaydi va tizim aromatik xossalarini yo'qotadi. Masalan: siklootatetrayen molekulasi yassi bo'lmaganligi bois uning p – elektronlari tutashish hosil qila olmaydi va birikma aromatik xossalarga ega bo'la olmaydi:



Aromatik halqada π, π - tutashishda uzilish bo'lganda ham aromatiklik yo'qoladi. Masalan:



Nobenzoid aromatik birikmalar

Xyukkelning aromatiklik qoidasiga javob beradigan nobenzoid aromatik ion va birikmalar ham bor.

592 с.

14. Шоймардонов Р. А. Органик кимёдан савол, масала ва машқлар. – Тошкент. Ўқитувчи – 1996. – 367 б.

15. Общая органическая химия. Под.ред. Д. Бартона и У.Д. Оллиса. том 8. Азотсодержащие гетероциклы.- М.:Химия.-1985. 752 с.

16. Сборник задач по органической химии. Под.ред. А.Е.Агрономова.- М. :Изд.МГУ.- 2000. – 158 с.

17. Шоймардонов Р. А., Иботов Б. Х. Органик кимёдан кўп босқичли синтезлар ва аралашмаларга оид масалалар ечиш. – Бухоро. – 2003. – 123 б.

Mundarija

So'zboshi	3
I. Karbotsiklik birikmalari	4
II. Aromatik birikmalari	35
III. Kondensirlanmagan ko'pyadroli aromatik birikmalari	86
IV. Kondensirlangan halqali ko'pyadroli aromatik birikmalari	104
V. Benzol qatorining galogenli hosilalari	126
VI. Benzol qatori nitrobirikmalari	148
VII. Benzol qatori sulfokislotalari	164
VIII. Fenollar	182
IX. Aromatik aldegid va ketonlar	218
X. Aromatik karbon kislotalar	233
XI. Aromatik aminlar (arilaminlar)	253
XII. Aromatik diazo- va azobirikmalari	271
XIII. Bir geteroatomli besh a'zoli geterotsiklik birikmalari	295
XIV. Ikki va undan ortiq geteroatomli besh a'zoli geterotsikllar (a'zollar)	317
XV. Bir geteroatomli olti a'zoli geterotsikllar	328
XVI. Bir necha geteroatomli olti a'zoli geterotsikllar	340
Foydalanilgan adabiyotlar	345