

**O'BEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

Qo'lyozma huquqida
УДК 547.672.1

TABIIY FANLAR FAKULTETI

“KIMYO” KAFEDRASI

5A140501 – Kimyo ta'lim yo'nalishi magistranti **Xudoynazarov Muxriddin**

Шухрат о'г'lining

“ANTRATSENNING YANGI HOSILALARI SINTEZI”

Mavzusidagi

MAGISTRLIK DISSERTATSIYASI

Илмий rahbar: Kimyo fanlar nomzodi, dotsent O'.Q. Abduraxmanova

Dissertatsiya Kimyo kafedrası va Bioorganik kimyo institutida bajarildi.

Kafedraning 2020 yil ___ iyundagi majlisida muhokama qilindi va himoyaga tavsiya etildi (bayonnoma№___).

Kafedra mudiri dots.O'.Q. Abduraxmonova

Malakaviy bitiruv ishi YaDAK ning 2020 yil ___ iyundagi majlisida himoya qilindi va ___ foizga baholandi (bayonnoma№___).

YaDAKraisi:_____

A'zolari:_____

GULISTON – 2020

Magistrlik Dissertatsiya ish Guliston davlat universiteti rektorining 2020- yil “__” “__”dagi __ sonli buyrug’i bilan tasdiqlangan.

Magistrlik Dissertatsiya ishi Davlat attestatsiya komissiyasining ____–sonli yig’ilishida muhokama qilindi va “__–__” ball bilan (_____) baholandi.

(a’lo, yaxshi, qoniqarli)

Magistrlik Dissertatsiya ishi “Tabiiy fanlar” fakultetining 2020- yil “__” _____dagi ____ –sonli Ilmiy-uslubiy kengashi qarori bilan Davlat attestatsiyasi komissiyasiga himoya qilish uchun tavsiya etildi.

Fakultet dekani:

g.f.n. dots. A. Yuldashev

Magistrlik Dissertatsiya ishi “Kimyo” kafedrasining 2020- yil “__” _____dagi ____ -sonli yig’ilishida muhokama qilindi va himoyaga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri:

k.f.n. dots. O’. Abduraxmanova

Magistrlik Dissertatsiyasini bajaruvchi 5A140501–kimyo (fan yo’nalishlari bo’yicha) 2-18 M-K guruh magistri _____ M.Ш.Худойназаров

Илмий rahbar: k.f.n. dots. _____ O’.Q.Abdurahmanova

MUNDARIJA

	bet
KIRISH	3
I BOB. ADABIYOTLAR SHARHI	
1.1. Monosiklik va polisiklik arenlar jumladan antratsen va uning xosilalarining tabiatda tarqalishi.	
1.2. Antratsen unumlari saqlaydigan o'simliklar va ularning tibbiyotda ishlatilishi (ШУ ПАРАГРАФНИ ОЛИБ ТАШЛАСАНГИЗ ҲАМ БЎЛАДИ, ОРТИҚЧА!) ФАҚАТ РЎЯН ҲАҚИДАГИ МАЪЛУМОТ ҚОЛСА БЎЛАДИ.	
1.3. Kondensirlangan ko'p xalqali aromatik uglevodarodlar	
1.4. Antratsenning molekulyar tuzilishi.	
1.5. Antratsenning fizik va kimyoviy xossalari.	
1.6. Diels alder reaksiyasi	
II BOB. TAJRIBA KISM	
2.1. Kerakli jihoz va reaktivlar.	
2.2. Antratsen va malein angidrid reaksiyasini sharoitlarini o'rganish va reaksiyani amalga oshirish	
2.3. Antratsenning o'ziga xos reaksiyalar	
III BOB. OLINGAN NATIJALAR TAXLILI	
3.1. Antratsen va malein angidrid bilan yangi hosilasinini sintez qiliش usuli;	
3.2. Antratsenning fizik –kimёвий хоссаларини о'rganish usullari;	
3.3. Sintez qilingan yangi moddalarning tuzilishini tadqiq qiliش usuli	
XULOSA	

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

**АДАБИЁТЛАР ТАХЛИЛИ ҚИСМИ ЖУДА КЎПАЙИБ КЕТГАН!
АДАБИЁТЛАРГА ССЫЛКА ҚЎЙИНГ, БИРОПТА ҲАМ
ҚЎЙИЛМАГАН!**

I BOB. ADABIYOTLAR SHARHI

1.1 Monosiklik va polisiklik arenlar jumladan antratsen va uning xosilalarining tabiatda tarqalishi

Antratsen unumlari o'simlik olamida keng tarqalgan bo'lib, torondoshlar (Polygonaceae), itjumrutdoshlar (Rhamnaceae), dukkakdoshlar (Fabaceae), lolaguldoshlar (Liliaceae), ro'yandoshlar (Rubiaceae) va boshqalarda ayniqsa ko'p. Antratsen unumlari o'simlikda ko'pincha glikozid holida bo'lib hujayra shirasida erigan holda bo'ladi va o'simlikning shu organi zarg'aldoq-qizil rangga bo'yalgan bo'ladi.

Antratsen unumlari ayrim mikroorganizmlarda, hashoratlarda ham topilgan. Antratsen unumlari o'simlik hujayrasida atsetat - qoldiqlarining fermentlar ishtirokida Rujichka qoidasi (boshi dumga ulanish) bo'yicha birikish natijasida, qator reaksiyalardan so'ng hosil bo'lishi aniqlangan. (Bu biosintez zamburug'larda shunday yo'lda ketishi tasdiqlangan).

Aloe o'simligi barg tarkibida sof va birikkan xolda antratsen unumlari — aloin, nataloin, nzoemodin va boshkalar bo'ladi. Bulardan tashkari, sabur tarkibida smola, oz mikdorda efir moyi va achchik moddalar uchraydi.

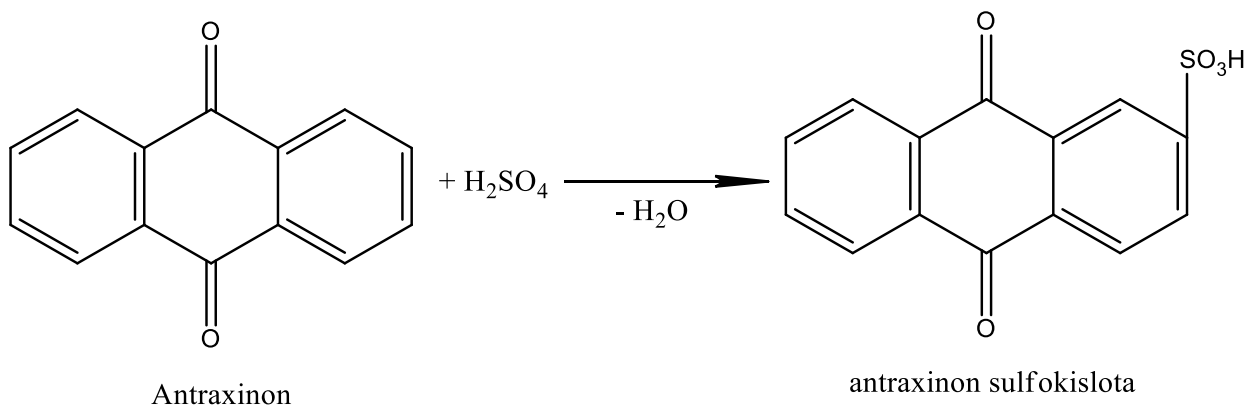
Ro'yan o'simligi Idizpoya tarkibida 5–6% gacha antratsen unumlari (alizarin, ruberitrin kislota, galiozin, purpurin, ksantopurpurin, psevdopurpurin, rubiadin-glyukozid, munistin, lutsidin, iberitsin va boshqalar) bo'ladi.

Ruberitrin kislota glikozid bo'lib, gidrolizlanganda alizarin aglikoni va primveroza (o'z navbatida ksiloza va glyukoza qandlardan tashkil topgan) disaxaridiga parchalanadi.

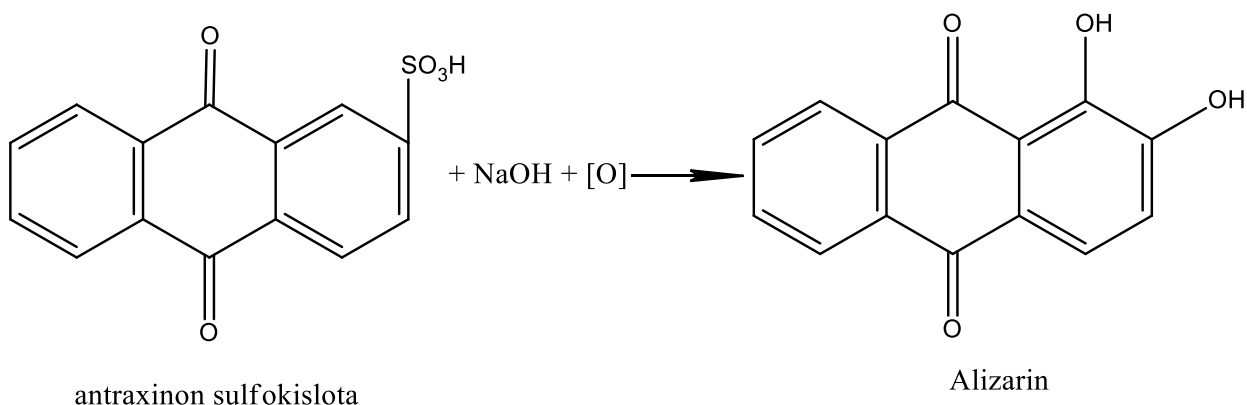
Ildizpoyada antratsen unumlaridan tashqari 15% gacha qandlar, pektin modda hamda limon, olma, vino kislotalari bor.

Antraxinon. Antraxinon xidsiz sariq kristall modda bo'lib, 277 °C da suyuqlanadi, 382 °C da qaynaydi uchmaydi. Anilin, nitrobenzol va issiq toluolda eriydi. Antraxinon antratsenni oksidlab yoki ftal kislota angidridiga alyuminiy xlorid katalizatorligida benzol ta'sir ettirib olinadi. U turli reaksiyaalrga kirisha oladi, lekin o'rin olish almashinish reaksiyalariga juda qiyin kirishadi. Antraxinon

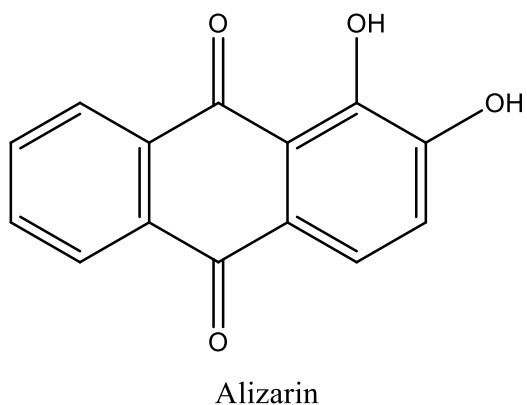
turli oksidlovchilar ta'sirida ishqoriy muxitda alizaringa aylanadi. Antraxinonda karbonil guruhlar borligi tufayli uning xossalari ketonlar va xi-nonlarning xossaloriga o'xshaydi. U suyultirilgan H_2SO_4 ta'sirida hatto $250\text{ }^\circ C$ da ham sekin sulfonalanadi. Sulfolash 35 – 40 % oleum ishtrokida $140\text{ }^\circ C$ da olib borilganda β – antraxinon sulfokislota hosil bo'ladi:



Bu kislotaning natriyli tuziga ishqor ta'sir ettirib oksidlansa, alizarin olinadi:



Antraxinon hosilalari bo'yoqlar sintez qilishda, xususan, alizarin bo'yoqlari uchun dastlabki xom ashyo hisoblanadi.



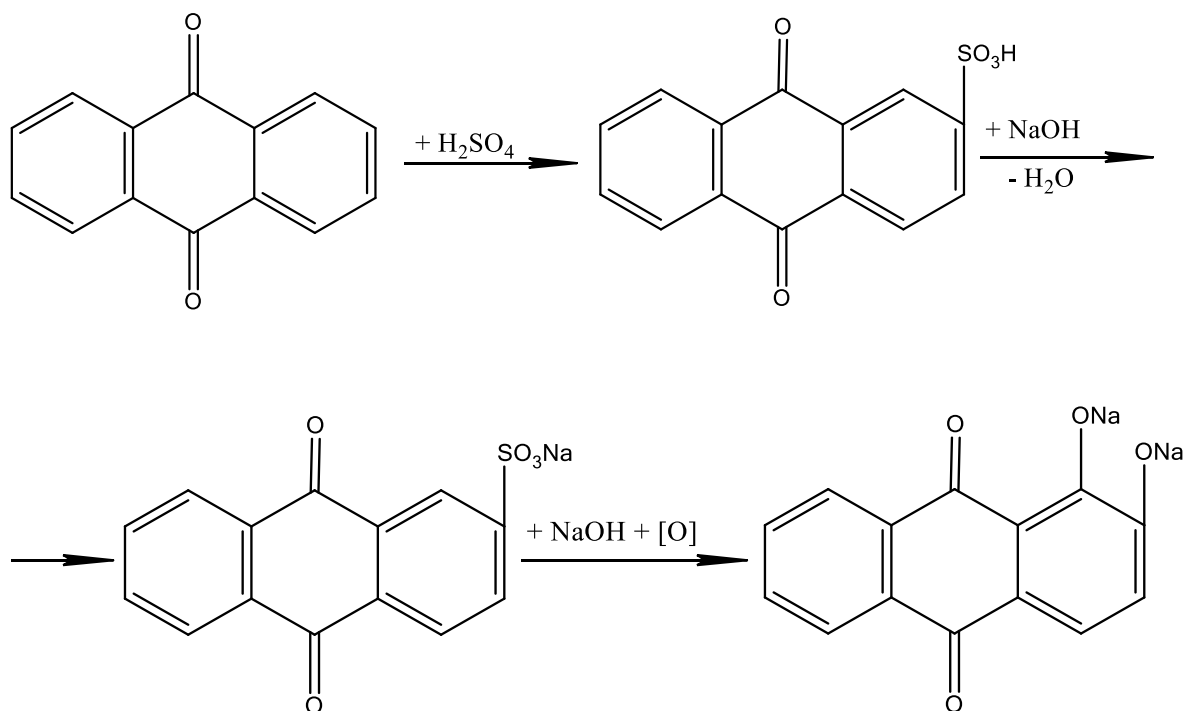
Alizarin (1,2-dioksiantraxinon).

Alizarin qizil rangdagi ignasimon yoki ninasimon kristall modda bo'lib, $289,8C$ da suyuqlanadi. Mol. m. 240,20. Suvda yomon, etil spirtida o'rtacha eriydi; benzol, sirka

kislota, fenol bo'lgani uchun ishqorlarda yaxshi eriydi. Alizarin ro'yan o'simligi (*Rubia tinctorium*) ildizida glyukozid holda uchraydi. Birinchi marta 1869 yilda nemis kimyogarlari K. Grebe va K. T. Liberman tomonidan sintez qilingan. Alizarin bevosita bo'yovchi birikma emas, lekin ba'zi metallarning (Al, Cr, Fe,) oksidlari bilan rangli birikmalar hosil qiladi.

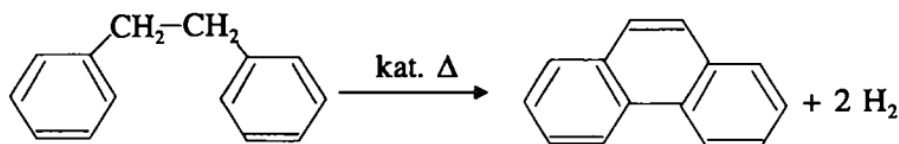
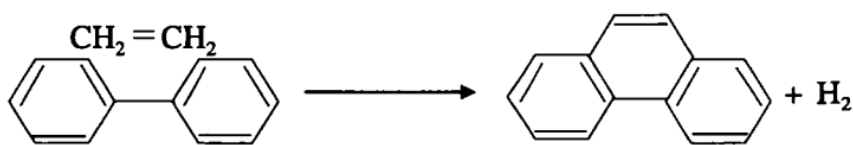
Alizarin 1869- yilgacha Janubiy Yevropada o'sadigan marena o'simligidan olingan. 1873- yildan boshlab u sanoat miqyosida ishlab chiqarila boshlandi.

Hozirgi paytda alizarin antraxinondan sintetik usul bilan olinadi:

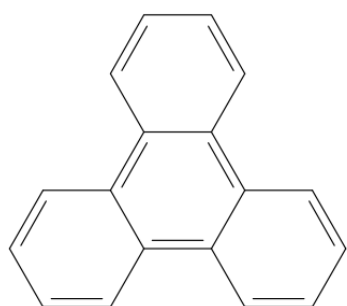


Sanoatda sintetik «Alizarin 323» ishlatiladi. Alizarin ko'p valentli metallar (mas, alyuminiy) bilan rangli tuzlar hosil qiladi. Alizarin analitik kimyoda ko'p metallarning ionlarini aniqlashda, ba'zi bo'yoqlarni sintez qilishda yarim mahsulot sifatida ishlatiladi; uning alyuminiyli loki badiiy bo'yoqlar tayyorlashda va poligrafiyada qo'llaniladi.

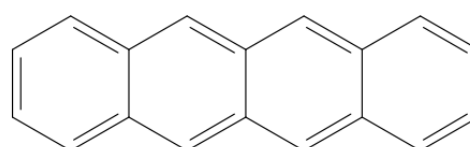
Antratsenga izomer bo'lgan fenantren toshko'mir smolasidan ajratib olinadi. Difenil bilan etilen aralashmasi cho'g'langan nay orqali o'tkazilganda fenantren hosil bo'ladi. Fenantren va uning gomologlari 0,0¹- dialkildifenillar yoki 1,2 difeniletan hosilalarini degidrotsikllash bilan ham sintez qilinadi:



Trifenilen $C_{18}H_{12}$ toshko‘mir smolasida bo‘ladi. Uning molekulasi tekis tuzilishga ega bo‘lib, 18ta delokallangan π -elektronlardan iborat. Atsenlaming dastlabki vakili antratsen bo‘lsa, ikkinchisi tetratsen (naftatsen) och-pushti rangli kukun. Tetratsen organik yarim o‘tkazgich bo‘lib, dala tranzistorlari va svetodiodlarida ishlatiladi. 2007y uning bitta kristalidan bipolyar yorug‘lik tarqatuvchi tranzistor kashf qilindi. Bipolyar deyilishiga sabab elektr toki musbat zaryadli teshikchalar va manfiy zaryadli elektron yordamida uzatiladi. Tetratsen bo‘yoqlardagi lazerlarda faol muhit va xemoluminessensiya fotosensibilizatori sifatida ishlatilishi mumkin:

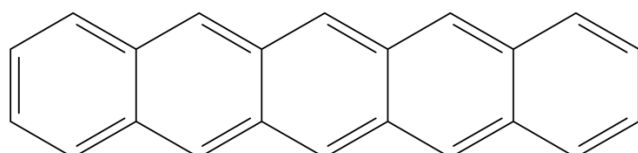


trifenilen



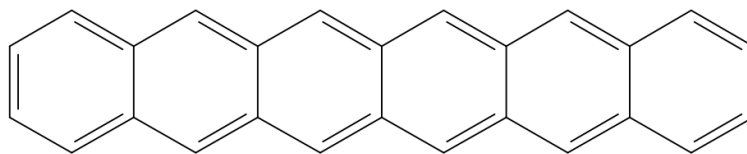
tetratsen

Pentatsen tuzilishi 2005y skaner qiluvchi atom-kuchlanishli mikroskop orqali to‘liq o‘rganildi. Mikroskopda qayd qilish vaqtida pentatsen 5K haroratda (-268°C) yuqori bosim ostida bo‘lgan. U plastik mikroshemalarda yarim o‘tkazgich sifatida ishlatiladi:

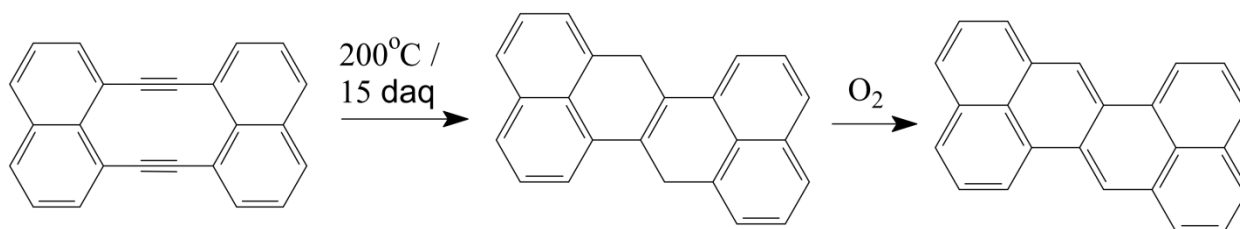


pentatsen

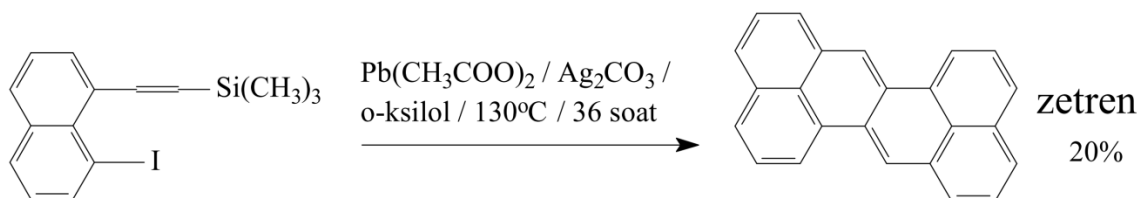
geksatsen



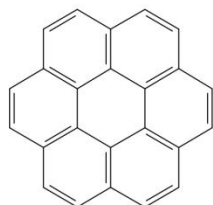
Dibenzonaftatsen (zetren) ikkitadan naftalin halqalari o'zaro bog'langan aromatik uglevodorod. Uning markazidagi qo'sh bog'li qismi aromatik emas. Zetren qizil rangli modda, u havo va yorug'likka sezgir bo'lib, 12 soat quyosh nuri ta'sirida toiiq parachalanadi, suyuq.T. 262°C. Uni atsenafthen, xrizen va benzol halqasi bilan kondensirlangan annulendan sintez qilish mumkin.



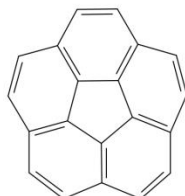
2010 yili zetren dimerlanish-desilillanish reaksiyasida olingan:



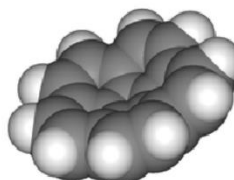
Koronen (superbenzol) sariq rangli modda, benzol, toluol va dixlormetanda eriydi. Uning eritmalari UB-nur ta'sirida moviy-ko'k yorug'lik tarqatadi.

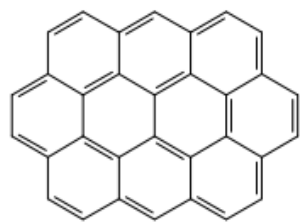


Koronen

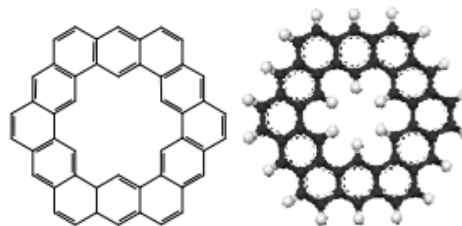


Koranulen





Ovalen



Kekulen

Koranulen ([5]sirkulen) molekulasi markazida siklopentan halqasi bo'lib, u atrofida benzol halqalari bilan birgalikda futbol koptogining bir qismiga o'xshash tuzilish hosil qiladi. Ovalen 10 ta polikondensirlangan benzol halqasidan iborat, qizil apelsin rangli modda. Benzol, toluol va dixlormetanda oz eriydi. Uning eritmalari UB-nur ta'sirida yashil rangli yorug'lik tarqatadi. Ovalen chuqur suv ostidan olinadigan neft manba'larida va neftni gidrokrekinglashda hosil bo'ladi. Zamonaviy texnologiyalarni qo'llab sintez qilingan kekulen mashhur olim sharafiga shunday nomlangan.

1.2 Antratsen unumlari saqlaydigan o'simliklar va ularning tibbiyotda ishlatilishi

Antratsen unumlari saqlovchi o'simliklar quyidagi sinflarga bo'linadi:

1. Faqat surish xususiyati bor o'simliklar (sano, frangula, itjumrut).
2. Suruvchi va burishtiruvchi xususiyatli o'simliklar (rovoch, otquloq).
3. Suruvchi va biogen stimulyator (aloe).
4. Siydik haydovchi (ro'yan).
5. Fotodinamik xususiyatga ega o'simliklar (dalachoy)

Antartsen unumlari bor maxsulotlar va ulardan tayyorlangan dori turlari tibbiyotda surgu sifatida ishlatiladi.

ular yugon ichakka ta'sir etib, uning peristaltikasini kuchaytiradi. Antraglikozidlar ta'siri dori ichgandan so'ng 8— 10 soatdan keyin seziladi. Aglikonlar o'z glikozidlariga qaraganda kuchsizroq ta'sir etadi. Alizarin va uni unumlarining

siydik xaydash xamda buyrak, siydik yullari va kovukdagi toshlarni erituvchi a'sirga ega ekanligi aniklangan. Shuning uchun tarkibida bu birikmalar bulgan dori turlari organizmdagi oksalat, fosfat xamda ureat birikmalaridan iborat bulgan toshlarni eritish va siydik xaydash uchun qo'llaniladi.

Sano bargi va mevasi - folia etfructus (folliculi)

Sennae

Usimlikning nomi. Utkir (nayza) barg cano-Cassia icutifolia Del., tor barg sano — Cassia angustifolia Vahl.; tsealpiniyadoshlar — Caesalpiniaceae oilasiga kiradi. Xar ikkala sano usimligi buyi 1 m ga etadigan yarim buta. poyasi shoxlangan, pastki kismidagi shoxlari erda sudralib o'sadi. Bargi juft patli murakkab, 4—8 ta juft bargchalardan tashkil toptan bulib, poyada bandi bilan ketma-ket o'rnashgan. Gullari shingilga tuplangan. Guli kiyshik, kosachabargi 5 ta, asos kismn birlashgan, tojbargi 5 ta, birlash magan, sarik, otaligi 10 ta, xammasi erkin xolda, onalik tupguni birxonali, yukoriga joylashgan. Mevasi — yassi, yapaloq tuxumsimon, ba'zan bir oz kayrilgan, yashil-jigarran va kup urugli dukkak. Urugi sarik yoki yashilrok, deyarl turtburchaksimon, tUrsimon burushgan, uzunligi 6—7 mm.

Iyun oyining oxiridan boshlab, kuzgacha gullaydi. Mevasi sentyabrdan boshlab etiladi.

Geografik tarkalishi. Sano usimligi yovvoyi xolda Afrikaning cho'l va yarim cho'l viloyatlarida (Sudan, Nubiya v Kizil deigiz buyida) xamda Arabistonning janubida uchraydi. Bir yillik Usimlik sifatida Zu'rta Osiyo va Kavkazda ustiryladi. O'tkir barg sano Iskandariya porti orkal chet elga chikarilgani uchun u yana Afrika, Misr yoki Iskandgriya sanosi deb xam yuritiladi. Tor barg sano Hindistond Ustirilgani uchun Xindiston sanosi deb ataladi. Sanoning yana bir turi — tumtok bargli sano (Italiya sanosi) Cassia obovata Collad. bor. Bu sano xam Afrikaning markaziy kismidan kelib chikkan bulib, bargchasining shakli bilan (bargchasi tumtok, teskari tuxumsimon) boshka

turlaridan farq qiladi. Bu o'simlikning bargchasi tarkibid ta'sir etuvchi modda — antratsen unumlari kam buladi.

Maxsulot tayyorlash. Maxsulot sifatida bargi va mevasidan tayyorlanadi. Bargni yigish uchun usimlikni gullash va kisman meva xosil qilgan vaktida uni yukori kismi Urilad soya erda kuritiladi va yanchib yugon, yogochlangan po bulaklaridan tozalanadi. Mevalarnn pishganda yigilad va ochik xavoda kuritiladi.

Maxsulotning tashki kurinishn. Bargli maxsulot jufpatli murakkab bargning butun yoki kisman .maydalanga bargchalari, umumiy bandi xamda bir oz poyaning ingichka yogochlanmagan kismi va gullar aralash masidan tashkil topgan. Bargchalar lantsetsimon, utkir uchli, barg plastinkas assimetrik, tekis kirrali, murt, kalta baidli bulib, uzunligi 1— 3 sm, zni 0,4— 1,2 sm (tor barg sano bargini uzunlig 2—6 sm, enn 0,6—2 sm). Bargchalarning ikkilamchi tomir asosiy tomirdan utkir burchak xosil kilib chikadi va uchi bilan birlashib, barg plastinkasi kirrasiga parall yunalgan chizik xosil kiladi. Maxsulot kuchsiz uziga xos va shillik-achchikrok mazaga ega.

Kimyoviy tarkibi. Utkir bargli cano bargida 6,17% mevasida 2,70%, tor bargli sao'o bargida esa 3,77%, mevasida 6% gacha antratsen unumlarining yigindisi (sennozid A, gnnozid V, sennozid S, sennozid O, rein, aloy-emodin va eshkalar) buladi. Sano barglari tarknbida antratsen yaumlaridan tashkari, flavonoidlar xamda salitsilat va eshka organik kislotalar va sm olalar bor. Mevasi tarknbida smola bulmaydi.

Ishlatilishi. Sano preparatlari surgi sifatida ishlamadi. Barg tarkibidagi smolalar spirtida va kaynok suvda eriydi, bu smolalar ichakni ogritnsh xususiyatiga ega. Shuning uchun xam tayyorlangan damlamann sovitib, smola chukkandan keyin filtrlash lozim. Ba'zan barg tarkibidagi smolani spirtida eritib olnb, keyin dori turlari tayyorlanadi.

Dorivor preparatlari. Barg dam lam asi, murakkab sano damlamasi (Vena ichimligi), kuruk. ekstrakt (tabletkada elnda chikariladi), senadeksin, senade, glaksena (tabletkada) holidada chikariladi), bargdan tay yor l an gan poroshok —

murakkab kiznlmiya (chuchukmnya) poroshogi, sano bargi va mevasi kafiol murakkab preparat tarkibiga kiradi. Meva tarkibida smola bulmagani uchun u ancha yumshok ta'sir ko'rsatadi. Sano surgu sifatida ishlatiladigan va bavo sil kasalliida kullani ladigan choy — yigmalar tarkibiga kiradi.

Daraxtsimon aloyning quritilmagan va quritilgan Bargi - folia aloyos arborescens recens et siccum Daraxtsimon aloyning quritilmagan yon novdalari — Cormus lateralis aloyos arborescens recens

Sabur — aloyo

Usnmlknng nomi. Aloyning xap xil turlari: xakikiy Aloy — Aloe vera L., tikanli aloy — Aloyo ferox MSh., sukkotina aloy — Aloe succotrina Lam., yul-yul aloy — Aloe triatula Haw., daraxtsimon aloy — Aloe arborescens Mill.; olaguldoshlar — Liliaceae oilasiga kiradi. Daraxtsimon aloy buyi 4 m ga etadigan, sershira, doim yashil daraxtsimon usimlik. Ildizi tsilindrsimon, kulrang qizgish, sershox. Poyasi tik Usuvchi bulib, pastki kis mi shoxlangan. Poyasining asos kismidan chikkan juda kup yon kuraklar usnmlknng vegetativ kupayishida katta axamiyatga ega buladi. Bargi oddiy, yumshok., kalin, sershira, yashil, ilichsimon, yukori tomoni botik, pastki tomoni dung, kirrasi tikanli, uzunligi 20—65 sm, kalinligi 12—15 mm ga teng bulib, kini bilan poyada ketma-ket joylashgan. Ko'pincha poyasining yukori kismida tupbarg xosil buladi.

Ullari tupbarg urtasidan chikkan uzun tsilindrsimon gul kiga joylashib, shingil tupgulni xosil kiladi. Gulypg'onni oddiy, tojsimon, naycha shaklida, kizgish, gul toji 6 ta bulib, uch tadan ikki kator joylashgan. Otagi 6 ta, ular-xam ikki kator urnashgan, onalik tuguni uch xonali koriga joylashgan. Mevasi — Utmas uch kirrali, tsilindrimon kusakcha.

Geografik tarkalishi. Aloyning xar xil turlari Januiy va Sharkiy Afrikaning yarim chullarida uchraydigan serofit usimlikdir.

Tibbiyotda ishlatish maksadida yukorida kursatib utilgai aloyning 1 turi — daraxtsimon aloy Gruziyaning Kora engiz buyida joylashgan maxsus xuj alnklarda bir nnlik usimlik sifatida Ustiriladi. Odatda aloyning yon urtaklarini

yoz buyi kirkib olib, parniklarga utkaziladi. Baxorda esa ularni ochik erga utkazib, kuzda yigib to'planadi. Aloy xonalarda o'stiriladi.

Sabur — aloy turlari bargning kuritilgan shirasi Ustiriladigan aloy bargini yigibolib, presslash usuli bilan shirasi ajratiladi va bu shnrani buglatib, sabur olinadi.

Afrikada va Amerikada aloy turlarining katta va sersuv barglarini kesib, kesilgan tomoni bilan chukurchalar solib kuyiladi. Okib chikkan suyuklik chukurcha tagiga solib kuyilgan narsa (mol terisi eki taxta)ustnda kurib, saburga aylanadi. Bu jarayon 6 soatgacha davom etadi.

Sabur xar xil shakldagi Kopa – qo'ng'ir bulakchalardan iborat, bo'lib, yokimsiz xidi va achchik mazasi bor. Sabur 60 % li spirda yaxshi, efirda kam eriydi, xloroformda eri maydi.

2. Kuritilmagan shira. Aloyning yangi yigilgan bargid. yoki novdalardan presslash usuli bilan olinadi. Bu shiraning 80 kismiga 20 kiem spirt kushib, konservatsiya kilindi. Sh iraning xidi yokimli, mazasi achchik.

3. Biogen stimulyatorlarga boy preparatlar. Akademik V. P. Filatovning kursatishicha xar kandy usimlik yoki xayvon tuqimasini organizmdan a j r a t i b olib, nokulay (lekin Uldirmaydigan) sharoitda saqlansa, tuqimada chuqur biokimyoviy uzgarishlar yuz beradi. Normal moddalar almashinuvi jarayoni buziladi va xayot faoliyati suna boshlaydi. Tukima o'z xayot faoliyatini tiklash uchun maxsus modda ishlab chikaradn. Ana shu modda biogen stimulyator deb ataladi V. P. Filatov biogen stimulyatorga boy preparatlarni bemor organizmiga yuborib, ular organizm xayoti uchun ko'zg'atuvchi ta'sir kursatganini va organizmning kasallikka karshi kurashish kobiliyatini oshirganini kuzatgan. Olim bu preparatlar bilan oldin kuz kasalliklarini, keyinchalik boshka ogir kasalliklarni xamda davolashni tavsiya etdi. Ualoy bargidan biogen stimulyatorlarga boy preparat oldi. Biogen stimulyatorlarga boy bargdan suvli suyuk ekstrakt (in'ektsiya kilish uchun am pulalarda va ichish uchun shisha idishlarda) va bargni kuritib tabletka tayyorlanadi. Bu preparatlar xam ampulada chikariladigan preparat urnida ishlatiladi.

Kimyoviy tarkibi. Bargtarkibida sof va birikkan xolda antratsen unumlari — aloin, nataloin, nzoemodin va boshkalar bo'ladi. Bulardan tashkari, sabur tarkibida smola, oz mikdorda efir moyi va achchik moddalar uchraydi.

Ishlatilishi. Saburning katta dozasi (0,03—0,2 g) surgi dori sifatida, kam mikdorda (0,01—0,02 g) ovkat xazm kilishni yaxshilash va ishtaxa ochish uchun ishlatiladi. Biogen stimulyatorli preparatlar kuz kasalliklari (kon'yunktivit, kuz shishasimon tanachasining xira tortishi va boshkalar)da xamda boshka umumiy kasalliklar (surunkali artrit, me'da va un ikki b arm ok nchakning yara kasalligida, bronxial astma, ginekologik va boshka kasalliklar)da kullannladi.

Aloy bargining konservatsiya kilingan yangi shirasi bakteritsid xususiyatga ega bulib, kuygan joyni, tropik, yukumli va boshka yaralarni xamda gastrit va kolit kasalliklarini, teri yalliglanish kasalliklarini davolash da, shira va sharbat kabziyat xollarda surgi dori sif atida kullaniladi. Aloy suyuk surtmasi (linimenti)kuruk. va xUl epndermitni, nur terapiyasi natijasida II— III d ar aj al i kuygan joylarni davolashda ishlatiladi. Xalktabobatida aloy bargidan va shirasidan turli yaralarni xamda Upka silini davolash da foydalaniladi. O'pka silini davolash uchun shiraga asal va cho'chkaning ichki moyini kushib beriladi.

Frangula po'stlog'i - cortexfrangulae

O'simlikning nomi. Olxasimon frangula — Frangulaalnus Mill. (R ham nus frangula L.); jumrutdoshlar (chilonjiydadoshlar) — Rhamnaceae oilasiga kiradi. Geografik tarkalish i. Belarus, Ukraina, Boltik buyi davlatlari, Rossiyaning Ovrupo kismida, Kavkaz, Shimoliy Kozognston va Rarbiy Sibnrning janubiy tumanlarida Urmon va urmon-cho'l zonalarida kup tarkalgan b^lib, asosan Urmon yokalarida, ari k b^ylarida, kul yokalarida, botkok chetlarida, sugoriladigan utloklarda, butazorlarda, karagayli aralash xamda keng yaprokli urmonlarda va kisman togli tumanlarda usadi.

Kimyoviy tarkibi. Maxsulot tarkibida 8% gacha anratsen unumlari: frangularozid, glyukofrangulin, frangulin, sof xolda frangula-emodin, fistsion va xrizofanol buladi. Bulardan tashkari, maxsulot tarkibida triterpen glikozidlar, 0,15% alkaloidlar, 10,4% oshlovchi moddalar, kand va boshka moddalar bor. Xul pustlok tarkibida anratsen unumlarining oksidlangan formasi bilan bir katorda kaytarilgan formadagi birikmalar (birlamchi glikozid— frangularozid, antranol-glikofrangulin va boshkalar) xam buladi.

Ishlatilishi. Frangula po'stloginnng preparatlari surgi dori sifatida ishlatiladi. Yangi yigilgan, bir yil saklanmagan pustlok ishlatilsa kustiruvchi, kungil aynituvchi va me'da-ichakni grituvchi ta'sir kursatadi. Shuning uchun tibbiyotda bir yil saklan gan yoki 100° xaro r atda bir so a t kizdirilgan pustlok ish latiladi. Bunday p u s t l o k kustiruvchi va kungil aynatuvchi xam da me'da va ichakni ogrituvchi ta'sir kursatmaydi. Yangi tayyorlangan pustlok tarkibidagi birlamchi glikozidlar — frangularozid va bosh kalar kishi organizmiga yomon ta'sir etadi. Pustlokni bir yil saklaganda yoki 100 C xaroratda bir soat kizdirilganda bu moddalar oksidlanib, antratseining oksidlangan uiumlariga glyukofrangulinga aylanadi. Natijada maxsulotning yukorida kursatib Utilgan noxush ta'sirlari yukoladn.

Dorivor preparatlari. Kaynatma, suyu k ekstrakt, kuruk ekstrakt (tabletk xolida chikariladi), sharbat-ramnil (pustlokning kuruk, standartlashtirilgan preparati, tabletk xolida chikariladi). Bulardan tashkari, maydakirkilgan pUstlok ich yumshatuvchi (surgi) va bavosil kasalliklarida ishlatiladigan choy — yigmalar tarkibiga kiradi.

Frangula usimligi bilan bir katorda pUstlogi tarkibi da bir xil mikdorda va bir xil anratsen unumlari saklay digai jumrutning Zakavkaze urmonlarida usadigai turi— Rhamnus im eretina Booth, ni ishlatishga ruxsat etiladi Bu usnmlnknng po'stlogidan tayyorlangai suyok ekstrakt (boshka dorivor preparatlar bu turdan tayyorlanmaydi) surunkali kabziyatda surgi sifatida qo'llaniladi.

“Rubia tinctorum” o‘simligi ildizi poya va barglarining kimyoviy tarkibi.

O‘simlikning nomi. ”Rubia tinctorum”. Ro‘yan turlari: bo‘yoqdor ro‘yan – Rubia tinctorum L. va Gruziya ro‘yani – Rubia iberica C. Koch. (Rubia tinctorum L. var. iberica Fisch. ex DC); ro‘yandoshlar – Rubiaceae oilasiga kiradi.

Ro‘yan turlari ko‘p yililk, bo‘yi 30–150 sm gacha bo‘lgan o‘t o‘simlik. Ildizpoyasi uzun, sudralib o‘sovchi, shoxlangan, silindrsimon, yo‘g‘on, bo‘g‘inli, ko‘p boshli. Poyasi bir nechta, to‘rt qirrali, bo‘g‘inli, sershox va ilmoqli dag‘al tuklar bilan qoplangan. Bargi lansetsimon – tuxumsimon, yaltiroq, pastki tomonidagi yo‘g‘on tomirlari ilmoqli dag‘al tuklar bilan qoplangan, juda ham qisqa bandi bilan poyada 4–6 tadan to‘p-to‘p bo‘lib joylashgan. Gullari mayda, yashil-sariqrangli, barg qo‘ltig‘idan o‘sib chiqqan yarim soyabonga to‘planib, ro‘vaksimon gulto‘plamini tashkil etadi. Gulkosachasi aniq bilinmaydi, tojbargi 5 ta, birlashgan, voronkasimon – g‘ildiraksimon, otaligi 5 ta, onalik tuguni 2 xonali, pastga joylashgan. Mevasi – 1-2 urug‘li, sharsimon, oldin qizil, keyinchalik qora rangga aylanuvchi sershira ho‘l meva.

Iyun-avgust oylarida gullaydi, mevasi – avgust-sentyabrda pishadi.

Geografik tarqalishi. Ro‘yanning vatani O‘rta er dengiz mamlakatlari. Ukraina, Moldova, Rossiyaning Ovrupo qismining janubida, janubi-sharqida, Kavkazda (Ozarbayjon, Gruziya, Armaniston, Dog‘istonda) va O‘rta Osiyoda uchraydi. Asosan ariq bo‘larida, butalar orasida, kanallar bo‘yida, dalalarda va bog‘larda o‘sadi. Ro‘yan plantatsiyalarda o‘stiriladi.

Mahsulot asosan Dog‘istonda, Ozarbayjonning shimoli-sharqiy qismida va Chechen-Ingushetiyada tayyorlanadi.

Mahsulotni tayyorlash. Ildizpoya va ildizlar bahorda yoki kuzda kavlab olinadi, tuproqdan, poya qoldiqlaridan va zararlangan qismlardan tozalab, ochiq havoda yoki quritkichlarda 45–50°S da quritiladi.

Ro‘yan o‘simligi tabiiy o‘sish joyida yo‘q bo‘lib ketmasligi uchun mahsulot kavlab olingan erga qayta tayyorlash 3 yildan so‘ng ruxsat etiladi

Mahsulotning tashqi ko‘rinishi. Tayyor mahsulot ildizpoya va ildiz bo‘lakchalaridan iborat. Ildizpoya bo‘lakchalarining yo‘g‘onligi 2–18 mm, ustki tomoni qizg‘ish-qo‘ng‘ir rangga bo‘yalgan. Uni ko‘ndalangiga kesganda po‘stloq qavati qizil-qo‘ng‘ir, yog‘och qismi esa qizil rangda ko‘rinadi. Mahsulotning o‘ziga xos kuchsiz hidi, oldin shirinroq, keyin bir oz burishtiruvchi va achchiqroq mazasi bor. Ildizpoya suvni qo‘ng‘ir-qizil rangga bo‘yaydi.

Mahsulot namligi 13%, umumiy kuli 10%, ro‘yanning boshqa qismlari (poya, barg va boshqalar) 1,5%, organik aralashmalar 1% va mineral aralashmalar 1% dan ko‘p, mahsulot tarkibidagi antraglikozidlar (glikozid holida birlashganlar) miqdori 3% dan kam bo‘lmasligi kerak

Kimyoviy tarkibi. Ildizpoya tarkibida 5–6% gacha antratsen unumlari (alizarin, ruberitrin kislota, galiozin, purpurin, ksantopurpurin, psevdopurpurin, rubiadin-glyukozid, munistin, lutsidin, iberitsin va boshqalar) bo‘ladi.

Ruberitrin kislota glikozid bo‘lib, gidrolizlanganda alizarin aglikoni va primveroza (o‘z navbatida ksiloza va glyukoza qandlardan tashkil topgan) disaxaridiga parchalanadi.

Ildizpoyada antratsen unumlaridan tashqari 15% gacha qandlar, pektin modda hamda limon, olma, vino kislotalari bor

Ishlatilishi. Ro‘yan o‘simligi spazmaletik va siydik haydash hamda buyrak toshlarini (fosfatlarni) yumshatish ta‘siriga ega. SHuning uchun uni dorivor preparatlari siydik yo‘llari tosh, buyrak tosh hamda o‘t pufagi tosh va podagra kasalliklarida qo‘llaniladi[52]

Dorivor preparatlari. Ildizpoya kukuni (poroshogi), quruq ekstrakt (tabletkada holida chiqariladi). Ildizpoya ekstrakti yuqorida aytib o‘tilgan kasalliklarda qo‘llaniladigan sistenal va boshqa preparatlar tarkibiga kiradi

1.3 Kondensirlangan halqali ko‘p yadroli aromatik birikmalar

Aromatik uglevodorodlarni quyidagicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. 2ta π -elektronli sistemalar (siklopropenil kation, siklobutadien dikation hosilalari)

2. 6ta π -elektronli sistemalar:

1) benzol va uning gomologlari; 2) tsiklopentadienil-anion; 3) tsiklogeptatrienil-kation; 4) tsiklobutadien dianion, tsiklooktatetraen dikation; 5) bir yoki bir necha geteroatom (N, O yoki S) tutgan besh yoki olti a'zoli halqalar (pirrol, furan, tiofen, piridin)

3. 10ta π -elektronli sistemalar:

1) naftalin; 2) azulen (naftalin izomeri, o'zida 5 va 7 a'zoli halqa tutadi); 3) tsiklooktatetraen dianion, tsiklononatetraen anioni, 1,6-almashgan-[10]-annulenlar (ko'prikchali); 4) benzol halqasi bilan kondensirlangan geteroatom tutgan halqali sistemalar (indol, xinolin, izoxinolin, xinazolin, xinoksalin); 5) pirrol, piridin bitsiklik hosilalari (xinoliidin, pirrolizidin, purin)

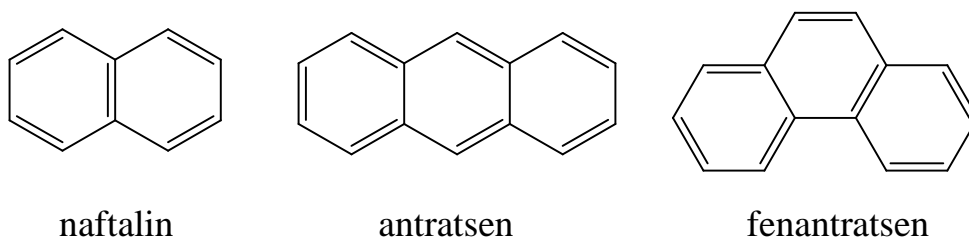
4. 14ta π -elektronli sistemalar:

1) antratsen, fenantren; 2) annulen

Empirik nuqtai nazardan molekulyar formulasi yuqori darajada to'yinmagan birikmalarga to'g'ri keladigan va shu bilan birga to'yinmagan birikmalarga xos birikish reaksiyalariga kirishmaydigan birikmalar aromatik birikmalar deyiladi. Benzol tipidagi moddalar birikish reaksiyalari o'rniga ko'pincha elektrofil almashinish reaksiyalariga kirishadi. Aromatik birikmalar halqali tuzilishga ega bo'lib, ular 5, 6 yoki 7 a'zoli bo'ladi.

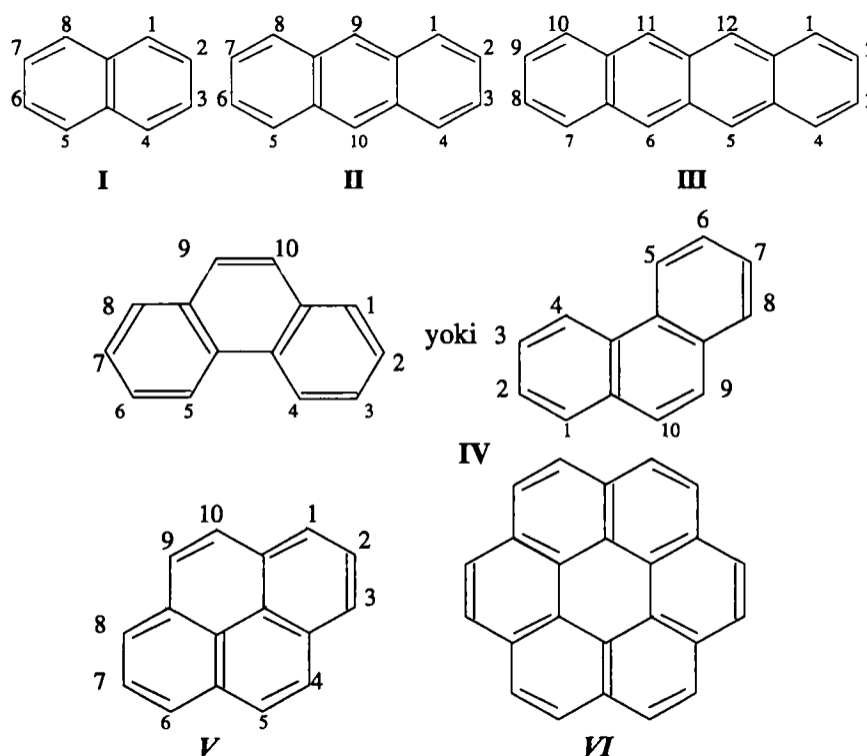
Nazariy jihatdan birikma aromatik bo'lishi uchun, molekulada π -elektronlar molekulada tekisligi usti va ostida halqali delokallashgan tizimga ega bo'lishi kerak, π -elektronlar bulutida $(4n+2)$ π -elektronlar bo'lishi lozim. Boshqacha aytganda, aromatik birikmalarda elektronlar delokalizatsiyasining o'zi etarli bo'lmaydi. Molekulada π -elektronlar soni qat'iy bo'lishi kerak, ya'ni 2 yoki 6 yoki 10. Bu qoida Xyukkel qoidasi deb nomlanadi. Xyukkel qoidasi to'g'rili faktlar bilan o'z tasdig'ini topgan.

Masalan benzolda 6ta π -elektronlar mavjud, aromatik sekstet, 6 soni $n + 1$ uchun Xyukkel soni deb xisoblanadi. Benzol kabi birikmalar (naftalin, antratsen) da xam yaqqol aromatik xossalar kuzatiladi:



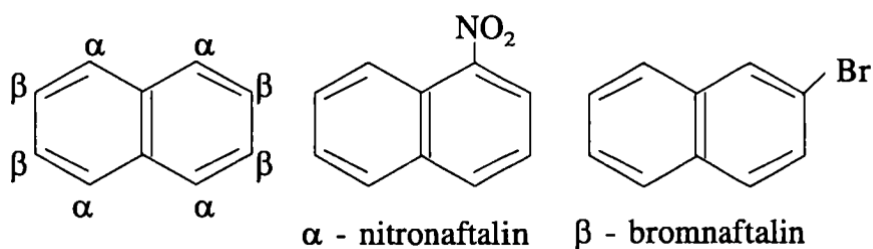
Naftalinda 10 va antratsen xamda fenantratsenda 14tadan π -elektronlar mavjud bo'lib, ularning aromatik xossalari Xyukkel qoidasini tasdiqlaydi.

Naftalin (I), antratsen (II), nafatsen (III), fenantren (IV), piren (V), koronen (VI) va hokazo arenlar hamda ularning hosilalari kondensirlangan benzol halqali ko'p yadroli aromatik birikmalardir:

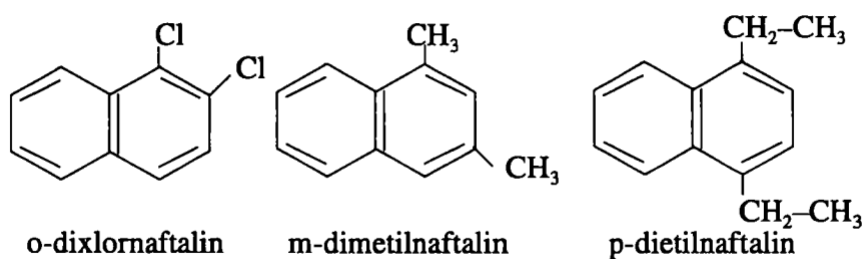


Naftalin, antratsen va naftatsenda benzol halqalari o'zaro chiziqsimon - fenantren, piren va koronenda angulyar tutashgan.

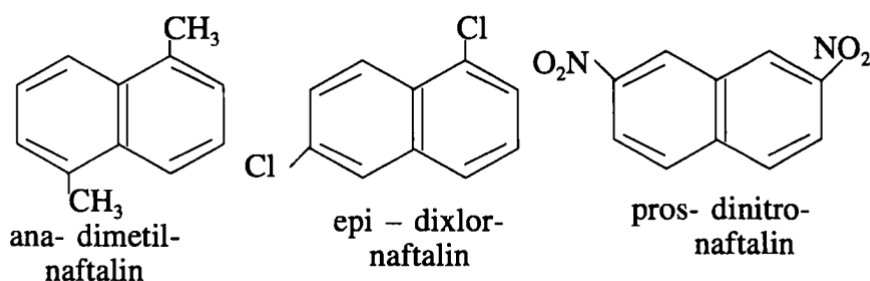
Nomlanishi Ratsional nomenklaturada naftalin yadrosidagi o'rinbosarlarning holati α - va β bilan belgilanadi:



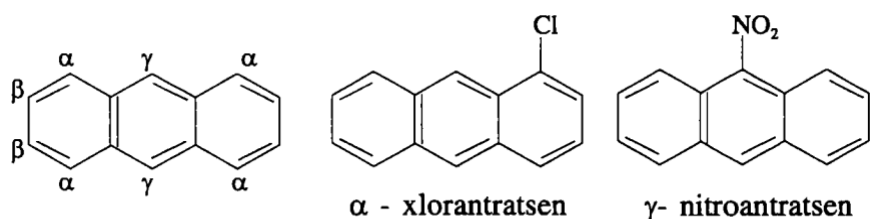
Bordi-yu, naftalin halqalarining bittasida ikkita o'rinbosar bo'lsa, ularning holati o -, m -, p- bilan belgilanadi:



Ikkita o'rinbosar naftalinning ikkita halqasida joylashgan bo'lsa, 1, 5 - holatlarana, 1, 6 -epi, 1, 7 - kata, 1, 8 -peri, 2, 6 -amfi, 2, 7 - holatlar esa - pros deyiladi:

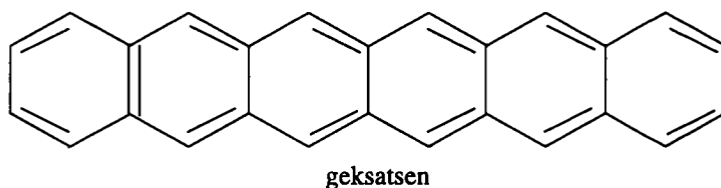


Antratsen halqasidagi o'rinbosarlarning holati α -, β -, γ - bilan belgilanadi:



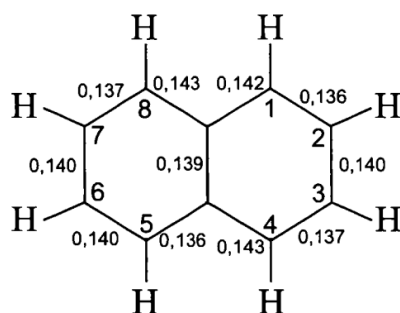
Sistematik nomenklaturaga binoan tutash benzol halqali ko'p yadroli arenlarning nomlari - en- qo'shimchasiga ega (naftalin bundan mustasno). Besh

va undan ortiq benzol yadrolari chiziqsimon tutashgan aromatik uglevodorodlar (atsenlar) ning nomlari grek sonlari va - atsen- qo'shimchasidan hosil qilinadi:

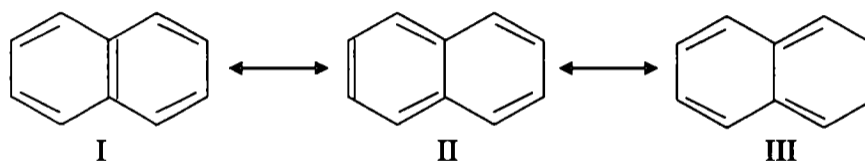


Naftalin

Tuzilishi. Naftalinning elementar tarkibi ($C_{10}H_8$) ni 1835 - yilda A. A Voskresenskiy aniqladi. Uning tuzilishini aniqlashda Erlenmeyer, ayniqsa Grebening xizmati katta. Naftalin molekulasida ikkita umumiy o - uglerod atomlariga ega boigan ikkita benzol halqasidan tuzilgan. Uning molekulasida yassi tuzilishga ega. Xyukkelning aromatiklik qoidasiga asosan naftalindagi 10 ta π - elektron bog'lovchi molekulyar orbitallarda joylashgan. Naftalinning tajribada topilgan mezomeriya energiyasi 61 kkal/molga teng. Agar bitta π - elektron uchun hisoblaganda (61 : 10), bu qiymat taxminan benzoldagidek (36 : 6) boladi. Shunga qaramasdan naftalin benzolga nisbatan ancha beqaror, uning reaksiyaga kirishish qobiliyati esa kuchliroqdir. Chunki naftalin halqalaridan bittasining aromatikligini buzish uchun kamroq (25 kkal), ikkinchisining aromatikligini buzish uchun esa ko'proq (36 kkal) energiya sarflash kerak. Shu bois naftalin faqat almashingan benzol hosil bolish bosqichigacha ya'ni bitta halqaning aromatikligi buzil guncha benzolga nisbatan oson oksidlanadi va qaytariladi. Okidlanish va qaytarilish reaksiyalarining ikkinchi bosqichi esa benzol singari qiyin boradi. Rentgenostruktur tahlil naftalin C - C bog'larining uzunligi (nm da) bir xil emasligini ko'rsatdi:



Naftalin molekulasidagi π -elektronlar buluti benzoldagi singari simmetrik tarqalgan emas. Shu bois bog'larning tengligi buzilgan . 1 - 2 , 3 - 4 , 5 - 6 , 7-8 C- C boglarning elektron zichligi esa benzolning C -C bog'lari elektron zichligidan kichik. Naftalinning α - holatlari β - holatlariga nisbatan faol. Shu boisdan birikish va elektrofil almashinish reaksiyalari β - holat lariga nisbatan α - holatlarda oson boradi. Naftalin molekulasidagi 10 ta π - elektron delokallashib, ikkala halqa uchun ham energetik jihatdan qulay boigan molekulyar orbitalni hosil qiladi. 10 π - elektronli yopiq, bir butun bulut bitta halqa uchun emas, balki ikkala halqa uchun umumiydir. Valent bogiar uslubiga ko'ra naftalin I - III rezonans strukturalarning gibridi deb qaraladi:

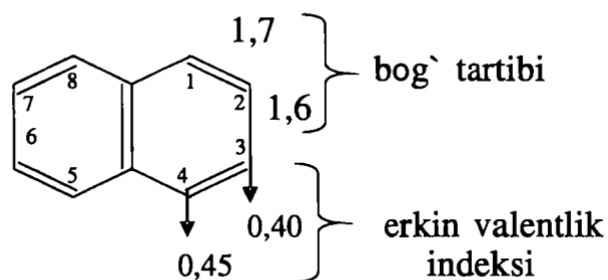


Naftalinning bir butun (ikkala halqa uchun umumiy) π - elektronlar buluti borligini ko'rsatadigan tuzilishini A formula bilan emas, balki B formula bilan tasvirlash to'g'ridir:



A formula bilan tasvirlash noto'g'ri, chunki naftalinda ikkita mustaqil benzol tizimi yo'q.

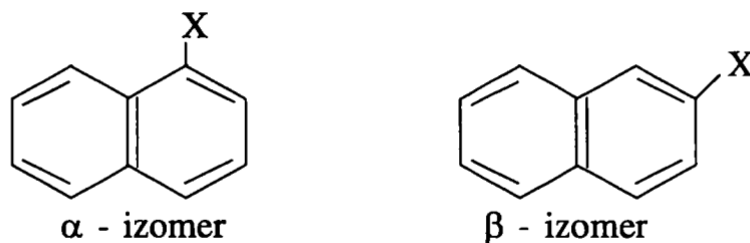
Naftalinning molekulyar diagrammasi quyidagicha:



Naftalinda bog` tartibi har xil. Naftalin molekulasiidagi α - va β - uglerod atomlarini bog`lab turadigan 1 - 2 , 3 - 4 , 5 - 6 , va 7-8 C-C bog`lar C=C qo`sh bog`iga yaqin.

Naftalinda erkin valentlik indeksi ham bir xil emas. α - uglerod atomlarining erkin valentlik indeksi β -atomlar va benzol uglerod atomlari erkin valentlik indeksiga nisbatan yuqori.

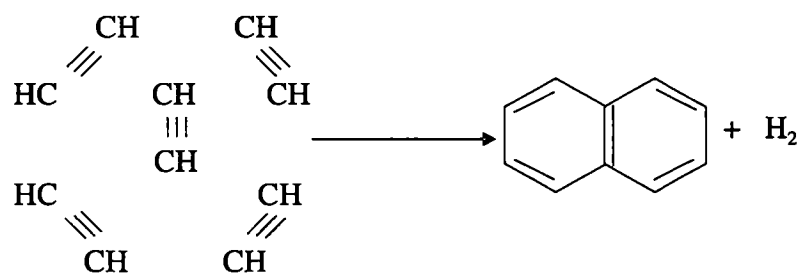
Izomeriyasi. Naftalindagi α - va β - uglerod atomlarining kimyoviy tabiati bir xil emasligi bois naftalinning monoalmashingan hosilalari ikki xil (α - va β -) holida uchraydi:



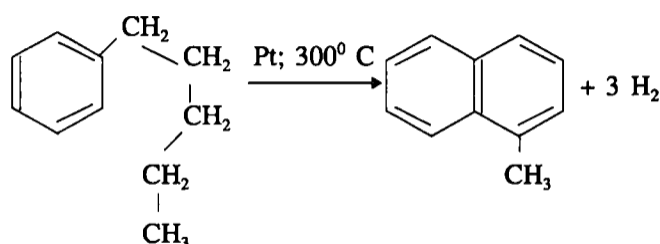
Naftalinning ikkita birxil o`rinbosar saqlagan dialmashingan hosilalari 10 xil (1 , 2 -, 1 , 3 -, 1 , 4 -, 1 , 5 -, 1 , 6 -, 1 , 7 -, 1 , 8 -, 2 , 3 -, 2 , 6 - va 2 , 7 -) zomer holida uchraydi.

Olinishi. Naftalinning asosiy manbayi toshko`mir smolasidir. Smolada - 5 % naftalin bor. Uni neftning pirolizi mahsulotlaridan ham olinadi. Naftalin va uning hosilalarini sintetik usullar bilan ham olish mumkin:

1 . Atsetilen 4 0 0 ° C da pista ko`mir ustidan o`tkazilganda benzol bilan birqatorida naftalin ham hosil bo`ladi. (N. D. Zelinskiy, B.A. Kazanskiy):

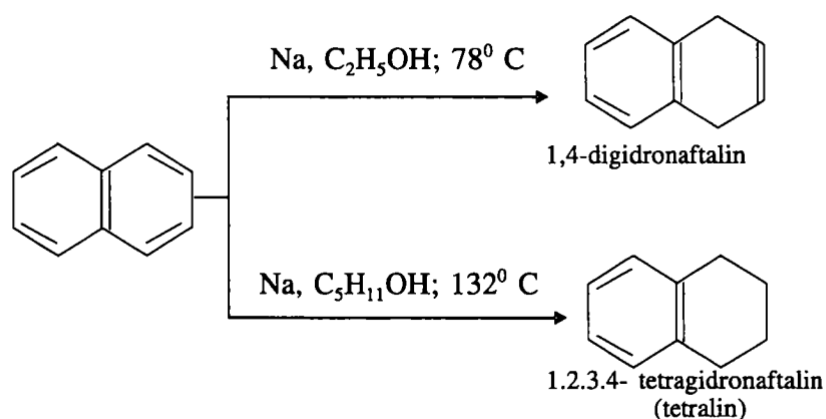


2 . Yon zanjirida to'rtta va undan ortiq uglerod atomlari bor benzol gomologlarini degidrosikllanishidan:

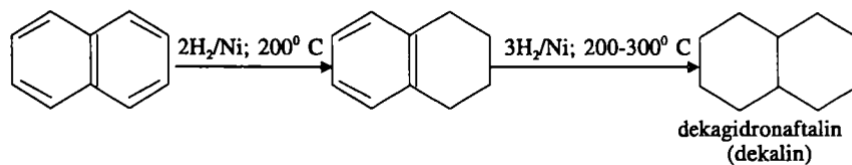


Fizikaviy va kimyoviy xossalari. Naftalin 80°C da suyuqlanadigan o'ziga xos hidli kristall modda bo'lib, hatto xona haroratida ham uchuvchidir. U sublimatlanadi va suv bug'i bilan haydaladi.

a) birikish reaksiyalari. Benzoldan farqli o'laroq naftalinni kimyoviy qaytaruvchilar bilan qaytarish mumkin:

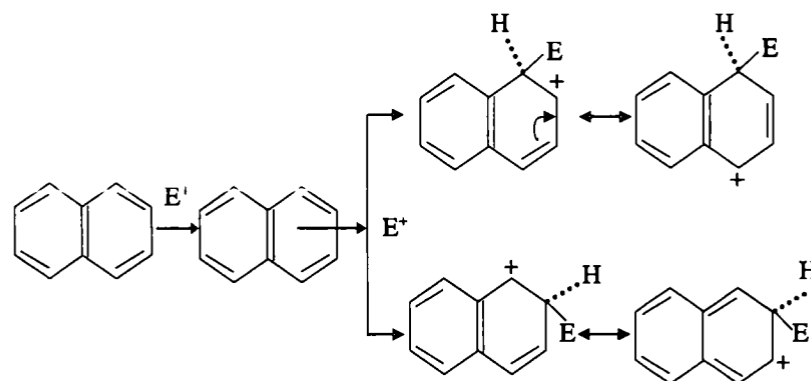


Tetralinni benzolning hosilasi deb qarash mumkin. Shu bois u benzolning boshqa hosilalari singari qiyin (katalizator ishtirokida) gidrogenlanadi:

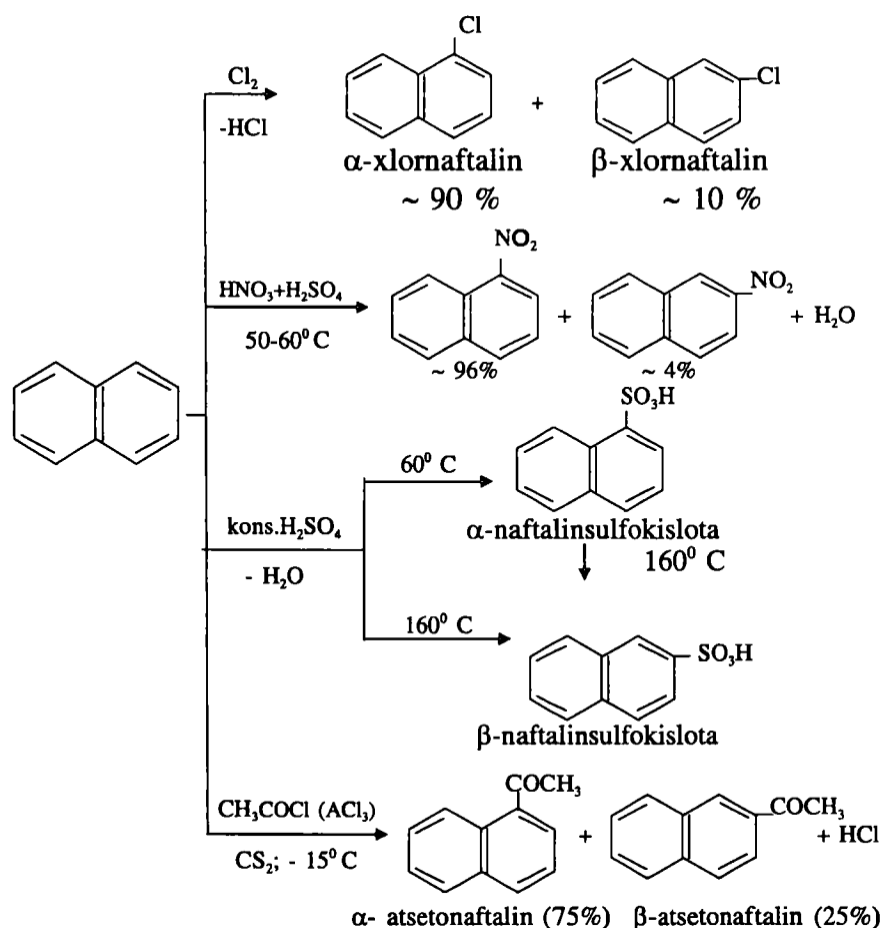


Tetralin va dekalin sanoat miqyosida ishlab chiqariladi. Ular avtomobil yoqilg'ilariga qo'shiladi va yaxshi erituvchi hisoblanadi. Naftalin xlorni ham benzolga nisbatan oson biriktiradi.

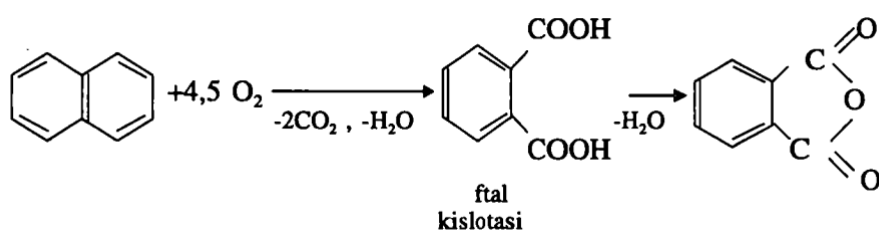
b) elektrofil almashinish reaksiyalari. Naftalin elektrofil almashinish reaksiyalariga benzol va uning gomologlariga nisbatan oson kirishadi. Chunki u benzol va uning gomologlariga nisbatan kuchli elektrodonor xossalarga egaligi bois π - komplekslarni oson hosil qiladi. Bu reaksiyalarda elektrofil reagent ko'pincha α - holatni egallaydi. Chunki α - holatda boradigan almashinishda hosil bo'ladigan α - kompleks, β - holatda boradigan almashinishda hosil bo'ladigan α - kompleksga nisbatan barqaror:



Naftalinning elektrofil almashinish reaksiyalari quyidagicha boradi:



v) Oksidlanishi. Naftalin turli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanadi. Havo naftalin aralashmasini V_2O_5 katalizatori ustida $350 - 450^\circ\text{C}$ da oksidlab, sanoatda ftal angidridi olinadi:



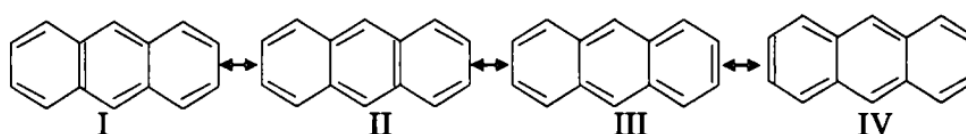
Ishlatilishi. Naftalin asosan ftal angidridini ishlab chiqarish uchun sarflanadi. U insektitsidlar va repelentlar, 2 - naftol, sintetik oshlovchi moddalar, tetralin, dekalin, xlor-naftalinlar va hokazolarni olishda ham ishlatiladi. Naftalinning gomologlari va ayrim hosilalari ham amaliy ahamiyatga ega.

Antratsen

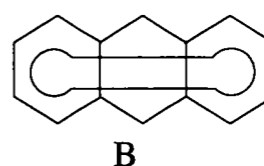
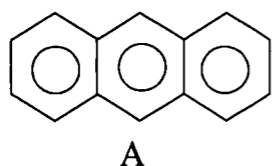
Tuzilishi. Antratsen yassi tuzilishga ega. Uning molekulasidagi 14 π -elektronlar bog'lovchi molekulyar orbitallarda joylashgan bo'lib, umumiy bir

butun 14 π -elektronlar bulutini hosil qiladi. Anratsenning mezomeriya energiyasi 84 kkal/mol ga teng. Anratsenda bog'larning teng qiymatliligi naftalinga nisbatan ko'proq buzilgan. 9 - va 10 - (mezo - holatdagi) uglerod atomlarining nisbiy to'yinmaganligi a- (1 -, 4 -, 5 -, 8 -,) va p- (2 -, 3 -, 6 -, 7 -) - uglerod atomlarining nisbiy to'yinmaganligidan katta va C 2 uglerod atomlari orasidagi bog' tartibi, C 2 va C 3 orasidagi bog' tartibidan katta (anratsenning molekulyar diagrammasiga qarang).

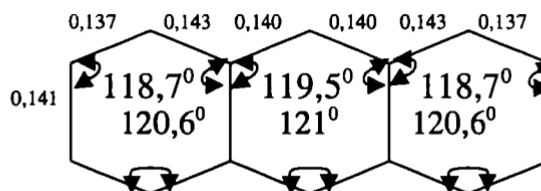
Valent bog'lar uslubiga ko'ra anratsenni I - IV rezonans strukturalarning gibridi deb qarash mumkin:



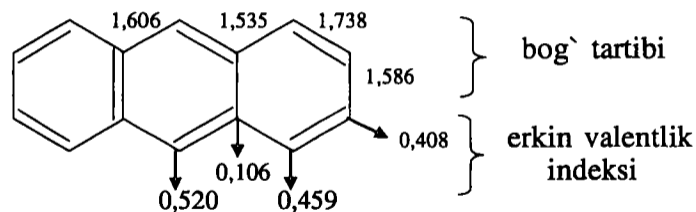
Anratsenning bir butun 14 -elektronlar buluti borligini ko'rsatadigan tuzilish formulasini A formula bilan emas, B formula bilan tasvirlash to'g'ridir:



Rentgenostruktur tahlil anratsenda bog'lar uzunligining tengligi buzilganligini va aromatik halqalarning oltiburchaklari deformatsiyaga uchraganligini ko'rsatdi:



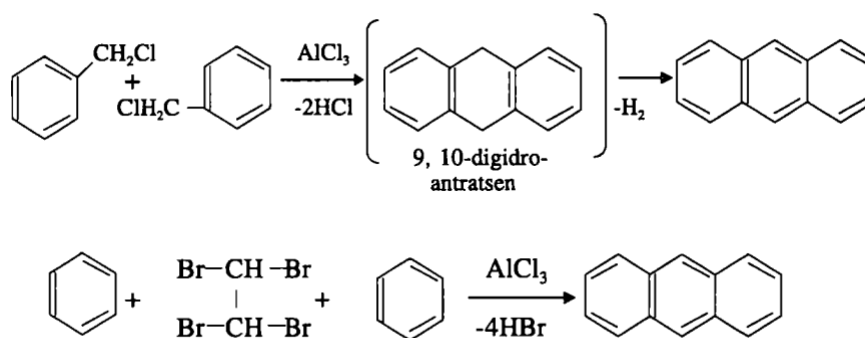
Anratsenning molekulyardiagrammasi quyidagicha:



Izomeriyasi. Antratsendagi α - (1 -, 4 -, 5 -, 8 -,) va β - (2 -, 3 -, 6 -, 7 -,) va γ - (9 -, 10 -) uglerod atomlarining kimyoviy tabiati bir xil emasligi bois antratsenning monoalmashingan hosilalari uch xil (α -, β -, va γ -) izomer holida uchraydi.

Olinishi. Dyuma va Loran 1832 - yilda antratsenni toshko`mir smolasidan ajratib oldilar. Smolada 0,25 - 0,5 % antratsen bo`ladi. Antratsen va uning gomologlari quyidagi sintetik usullar bilan olinadi.

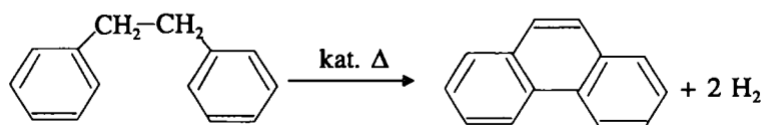
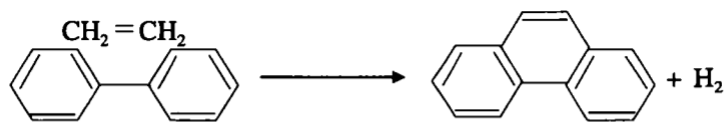
1 . Benzol, uning gomologlari, aralkilgalogenlar va poligalogenalkanlarni Fridel-Krafts bo`yicha alkillash:



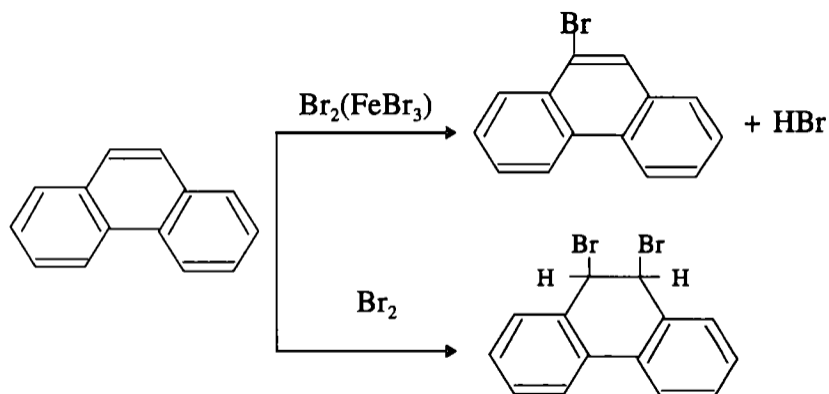
Fenantren.

Izomeriyasi. Fenantrenning monoalmashingan hosilalari beshta (1 -, 2 -, 3 -, 4 - va 9 -) izomer holida uchraydi.

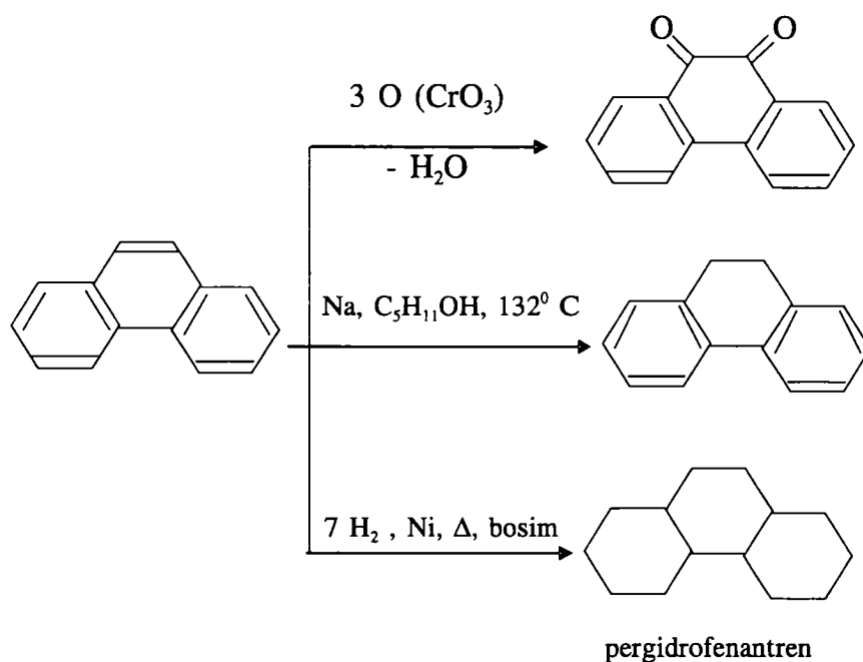
Olinishi. Antratsenga izomer bo`lgan fenantren toshko`mir smolasidan ajratib olinadi. Difenil bilan etilen aralashmasi cho`g`langan nay orqali o`tkazilganda fenantren hosil bo`ladi. Fenantren va uning gomologlari 0,0¹-dialkildifenillar yoki 1,2 difeniletan hosilalarini degidrotsikllash bilan ham sintez qilinadi:



Fizikaviy va kimyoviy xossalari. Fenantren va uning gomologlari rangsiz kristall moddalardir. Fenantren antratsenga nisbatan yaxshi eruvchan va u past harorat (100°C) da suyuqlanadi. Fenantren ham yassi tuzilishga ega bolib, uning mezomeriya energiyasi 92 kkal/molga teng. Fenantren molekulasi antratsen molekulasiga nisbatan birmuncha barqaror, reaksiyaga kirishish qobiliyati esa kuchsizroq. Fenantren elektrofil reagentlar bilan reaksiyaga oson kirishadi. Uning 9 - va 10 - holatlari almashinish va birikish reaksiyalariga faol:



Fenantrenni oksidlaganda 9 , 10 -fenantrexinon, gidrogenlaganda esa 9 , 10 - digidrofenantren (yuqori bosim va haroratda katalitik gidrogenlaganda pergidrofenantren) hosil bo'ladi:

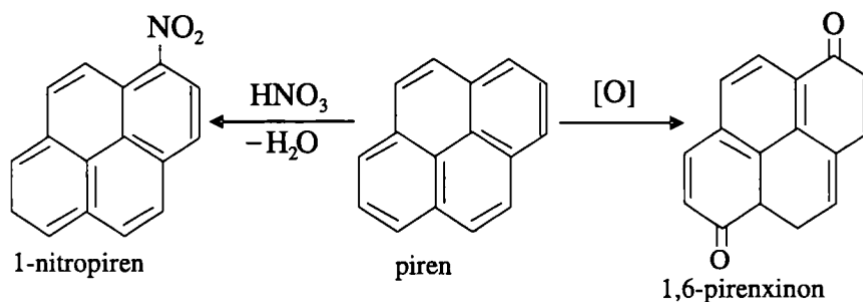


Ishlatilishi. Fenantren organik sintezda (masalan, bo'yoqlar sintezida qoilaniladigan 9, 10 - fenantrexinonni olishda) xomashyo sifatida ishlatiladi.

Qisman yoki to'liq gidrogenlangan fenantren skeletini saqlagan birikmalar hayvonot va o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. Fenantren skeleti steroid spirtlari, o't kislotalari, jinsiy gormonlar, morfin guruhi alkaloidlari va boshqa biologik faol birikmalar molekulasi tarkibiga kiradi.

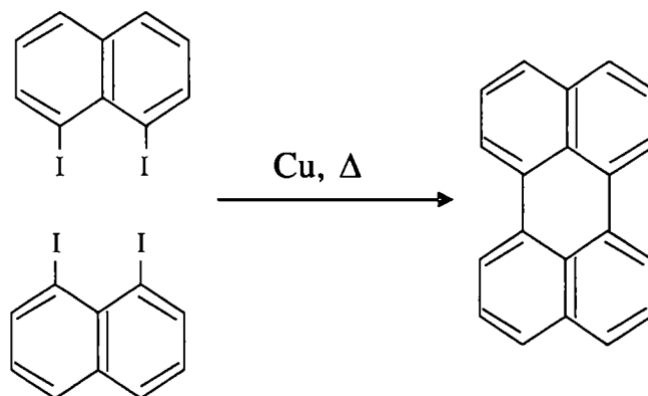
Polibenzollar

Benzol halqalari angulyar tutashgan ko'p yadroli arenlardan piren, perilen va koronen toshko'mir smolasida uchraydi. Piren - 156 ° C da suyuqlanadigan, rangsiz, kristall modda. U elektrofil almashinish va oksidlanish reaksiyalariga oson kirishadi:



Piren organik bo'yoqlar sintez qilishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Perilen - 274 °C da suyuqlanadigan kristall modda. 1,8 -diyodnaftalindan olinishi uning tuzilishini isbotlaydi:

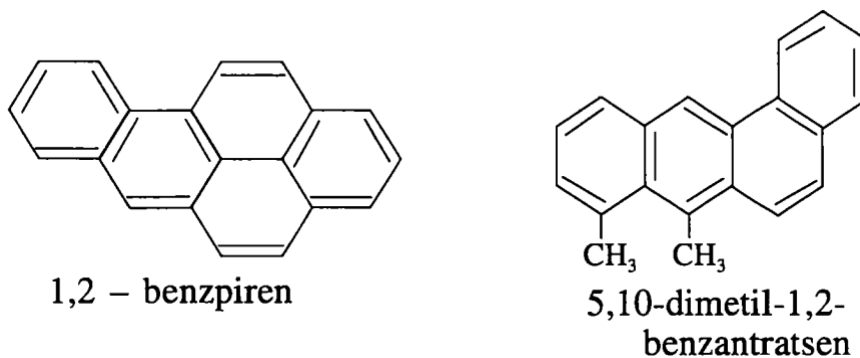


Perilen kimyoviy xossalari bilan naftalinni eslatadi. U elektrofil reagentlar bilan reaksiyalarga oson kirishadi, oson oksidlanadi. Perilennig hosilalari muhim organik bo'yoqlar hisoblanadi.

Koronen - 438 °C da suyuqlanadigan, och sariq rangli, termik va kimyoviy barqaror modda. U gidrogenlash, sulfolash, nitrolash, galogenlash reaksiyalariga kirishadi.

Kanserogen moddalar

Toshko'mir smolasining yuqori haroratlarda qaynaydigan ayrim fraksiyalarida besh, olti va undan ortiq yadroli aromatik birikmalar uchraydi. Ularning ko'pchiligi ekzema va terining rak kasalligini keltirib chiqaradi. Bunday moddalarga kanserogenlar (lotincha cancer- rak) deyiladi. 1,2 - benzpiren, 5,10 — dimetil— 1,2 - benzantratsen, metilxolantren, shuningdek, naftilamin, benzidin, n- dimetilaminoazobenzol kabi moddalar kanserogenlardir:



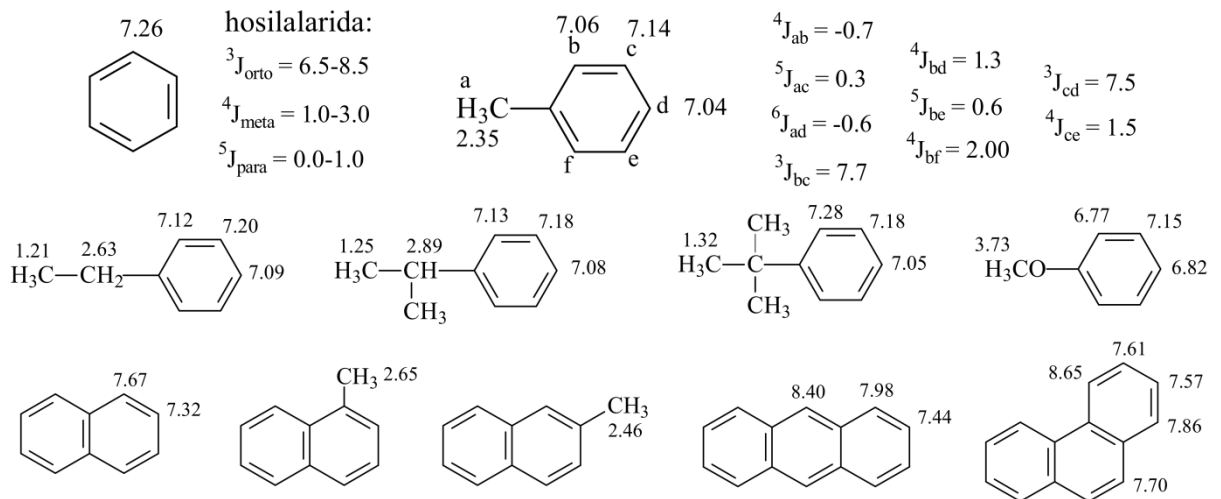
Shu bois toshko'mir smolasi, gudron, bitum, asfalt bilan ishlaganda texnika xavfsizligiga qat'iy rioya qilish, maxsus kiyim va qo'lqoplarda ishlash lozim.

ARENLAR TUZILISHINI ANIQLASH.

Agar uglevodorod tarkibi to'yinmagan bo'lib, birikish reaksiyalariga kirishmasa, uning benzol hosilalariga tegishli bo'lish ehtimolligi katta hisoblanadi. Ba'zan arenlarni identifikatsiya qilish uchun nitrolovchi aralashmadan foydalaniladi. Odatda reaksiya natijasida sariq rangli nitrobirikmalar olinadi.

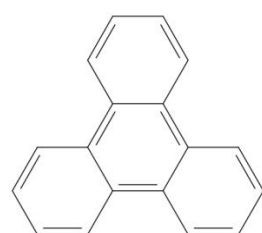
Aromatik uglevodorodlar uchun sindirish ko'rsatkichi qiymatining katta bo'lishi (1.49-1.51) xarakterli.

Benzol va uning gomologlari UB-spektrida 200nm atrofida $\pi-\pi^*$ -o'tishga oid yuqori intensivlikdagi chiziqlari va 250nm da benzol yadrosiga xos bir necha tor chiziqlar bo'ladi. IQ-spektrida aromatik halqadagi C-C bog'lariga mos yutilish chiziqlari 1600-1500 cm^{-1} sohada, C-H bog'i tebranishlari 3030 cm^{-1} sohada kuzatiladi. 1650-2000, 1225-950, 900 cm^{-1} va undan kam sohalarda kuzatiladigan chiziqlar esa yadrodag o'rinbosarlar soni va holatini ko'rsatadi. Aromatik halqa protonlari ^1H YaMR-spektrning kuchsiz maydonida (6.5-8.0 m.u.) signallar beradi. Aromatik halqa ta'sirida qo'shni alkil guruhlardagi protonlarning signallari kuchsiz maydon tomon 1m.u. miqdorida siljishi mumkin. Aromatik uglevodorodlarning ^1H YaMR-spektrida protonlarning k.s. qiymatlari quyidagicha bo'ladi:

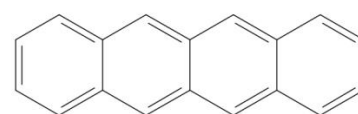


Fenantren $\text{C}_{14}\text{H}_{12}$ (phenanthrene) rangsiz, yaltiraydigan kristallar bo'lib suvda erimaydi, organik erituvchilarda eriydi. Fenantren eritmalari moviy rangli fluoressenssya beradi. Fenantren bo'yoqlar olishda ishlatiladi. Fenantren skeleti terpenlar, alkaloidlar (morfin), steroidlar tarkibiga kiradi. Ayrim ko'pyadroli aromatik birikmalar (xrizen) yuqori darajada zaharli - kantserogen bo'lib, zararli o'smalar paydo bo'lishiga olib keladi.

Trifenilen $\text{C}_{18}\text{H}_{12}$ toshko'mir smolasida bo'ladi. Uning molekulasida tekis tuzilishga ega bo'lib, 18ta delokallangan π -elektronlardan iborat. Atsenlarning dastlabki vakili antratsen bo'lib, ikkinchisi tetratsen (naftatsen) och-pushti rangli kukun. Tetratsen organik yarim o'tkazgich bo'lib, dala tranzistorlari va svetodiodlarida ishlatiladi. 2007y uning bitta kristalidan bipolyar yorug'lik tarqatuvchi tranzistor kashf qilindi. Bipolyar deyilishiga sabab elektr toki musbat zaryadli teshikchalar va manfiy zaryadli elektron yordamida uzatiladi. Tetratsen bo'yoqlardagi lazerlarda faol muhit va xemoluminesensiya fotosensibilizatori sifatida ishlatilishi mumkin:

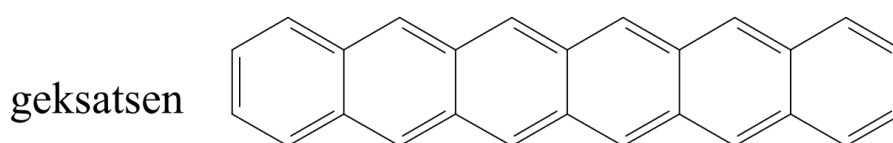
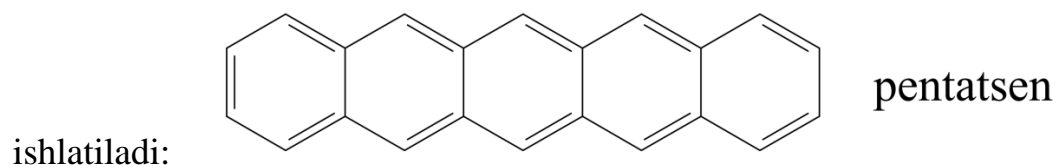


trifenilen

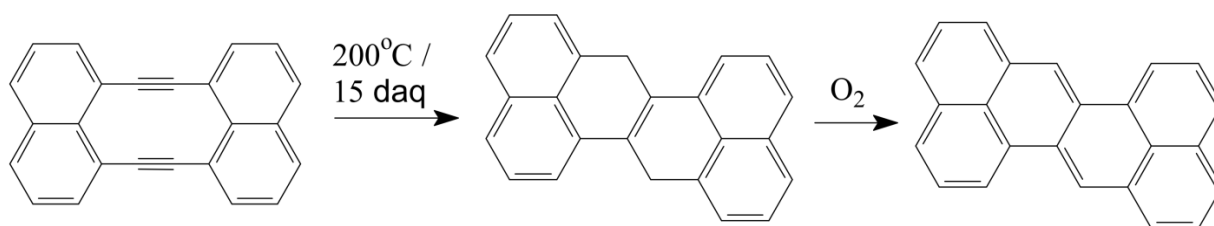


tetratsen

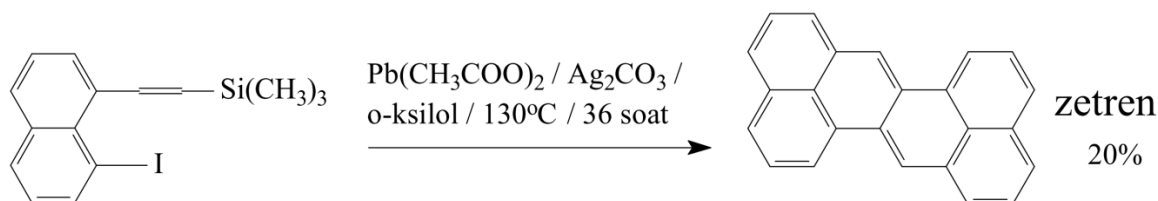
Pentatsen tuzilishi 2005y skaner qiluvchi atom-kuchlanishli mikroskop orqali to'liq o'rganildi. Mikroskopda qayd qilish vaqtida pentatsen 5K haroratda (-268°C) yuqori bosim ostida bo'lgan. U plastik mikrosxemalarda yarim o'tkazgich sifatida



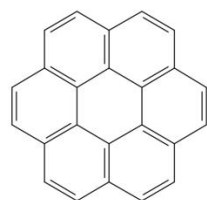
Dibenzonaftatsen (zetren) ikkitadan naftalin halqalari o'zaro bog'langan aromatik uglevodorod. Uning markazidagi qo'sh bog'li qismi aromatik emas. Zetren qizil rangli modda, u havo va yorug'likka sezgir bo'lib, 12 soat quyosh nuri ta'sirida toiiq parchalanadi, suyuq.T. 262°C. Uni atsenafthen, xrizen va benzol halqasi bilan kondensirlangan annulendan sintez qilish mumkin.



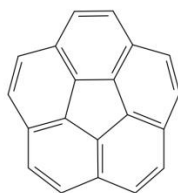
2010 yili zetren dimerlanish-desilillanish reaksiyasida olingan:



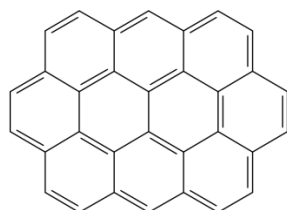
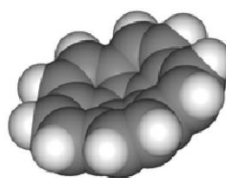
Koronen (superbenzol) sariq rangli modda, benzol, toluol va dixlormetanda eriydi. Uning eritmalari UB-nur ta'sirida moviy-ko'k yorug'lik tarqatadi.



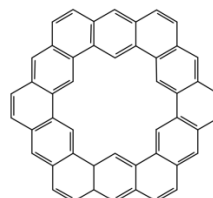
Koronen



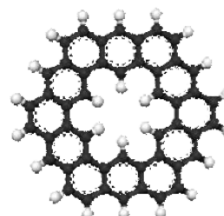
Koranulen



Ovalen



Kekulen



Koranulen ([5]sirkulen) molekulasi markazida siklopentan halqasi bo‘lib, u atrofidagi benzol halqalari bilan birgalikda futbol koptogining bir qismiga o‘xshash tuzilish hosil qiladi. Ovalen 10 ta polikondensirlangan benzol halqasidan iborat, qizil apelsin rangli modda. Benzol, toluol va dixlormetanda oz eriydi. Uning eritmalari UB-nur ta‘sirida yashil rangli yorug‘lik tarqatadi. Ovalen chuqur suv ostidan olinadigan neft manba‘larida va neftni gidrokrekinglashda hosil bo‘ladi. Zamonaviy texnologiyalarni qo‘llab sintez qilingan kekulen mashhur olim sharafiga shunday nomlangan.

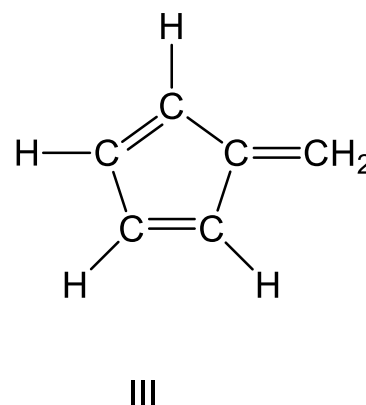
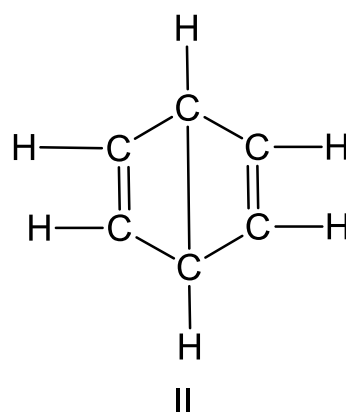
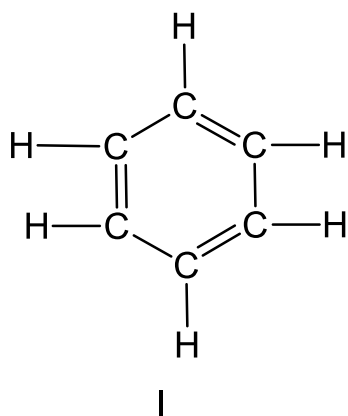
AROMATIK HALQADAGI ALMASHINISH REAKSIYALARI

Almashinish reaksiyasining turlari

Benzol halqasida almashinish reagent tabiatiga ko'ra 3 xil bo'ladi:

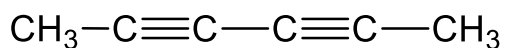
1. Elektrofil almashinish (электрофильное замещение; electrophilic substitution). Bunda reagent musbat zaiyadga yoki qisman musbat zaiyadga ega bo'ladi. Unga almashinayotgan vodorod esa proton H^+ holida ajraladi.

Benzol 1825 yildan buyon ma'lum bo'lib, uning fizik va kimyoviy xossalari boshqa har qanday organik birikmaga qaraganda to'liq o'rganilgan. Benzol S_6N_6 tuzilishga ega, Element tahlili va molekulyar og'irligini aniqlash unda oltitadan uglerod va vodorod atomlari borligini ko'rsatdi. Ular qanday joylashgan? 1858 yil nemis olimi Avgust Kekule uglerod atomlari bir-biri bilan bog'lanib, zanjir hosil qiladi deb taxmin qildi va 1865 yil uglerod zanjiri halqa hosil qilishi mumkin degan g'oyani ilgari surdi. S_6N_6 tuzilishga quyidagi formulalar to'g'ri kelishi mumkin:

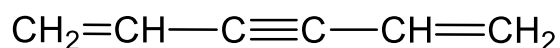


Kekule formulasi

Duyar formulasi



IV

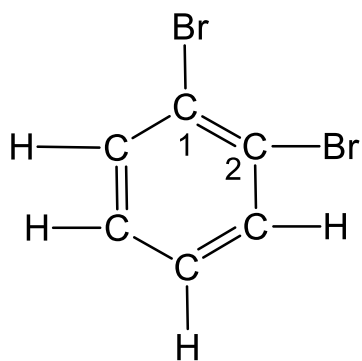


V

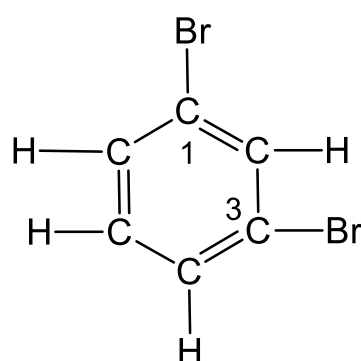
1. Benzol faqat bitta monoalmashgan mahsulot hosil qiladi C_6H_5Y , ya'ni bitta vodorod atomi bromga almashganda, bitta brombenzol hosil bo'ladi. Demak benzoldagi vodorod atomlari ekvivalent. Faqat I va IV strukturalarda vodorod atomlari ekvivalent. II, III, V strukturalarda vodorod atomlari ekvivalent bo'lmagani uchun, xisbodan chiqarish mumkin.

2. Benzol uch xil izomer dialmashgan mahsulot hosil qiladi $C_6H_4Y_2$, yoki C_6H_4XY . Benzoldan faqat 3 xil izomer dibrombenzol $C_6H_4Br_2$ (mos ravishda 3 xil xloronitrobenzol $C_6H_4ClNO_2$) hosil bo'ladi. Demak IV struktura xam to'g'ri kelmaydi, chunki unda 2 xil dialmashgan izomer hosil bo'lishi mumkin.

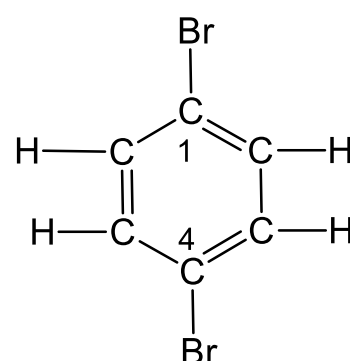
I struktura bir qaraganda to'g'riga o'xshaydi. 1,2-, 1,3- va 1,4-dibrom hosilalar quyidagi tuzilishlarga mos kelishi mumkin:



1,2-dibrombenzol

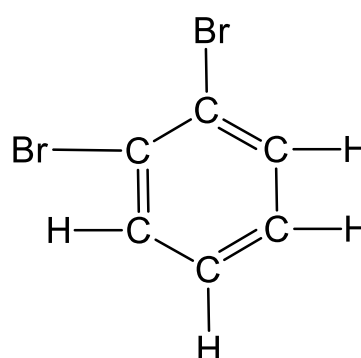
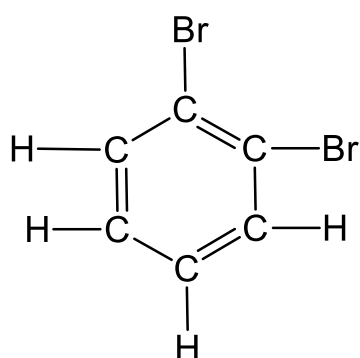


1,3-dibrombenzol

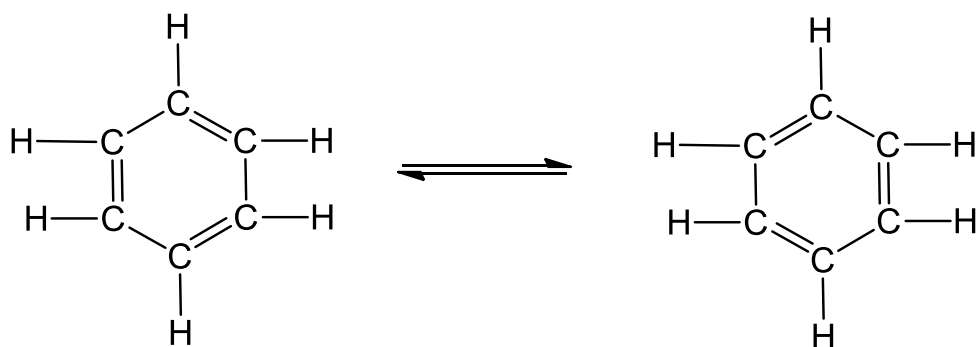


1,4-dibrombenzol

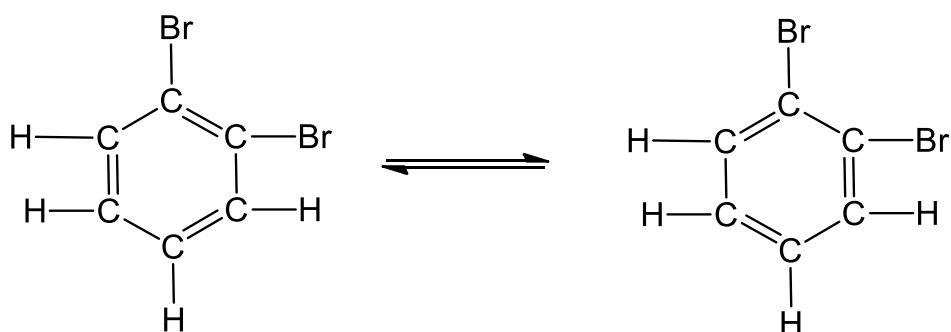
Ammo diqqat bilan qaralsa, 1,2-dibrombenzol qo'shbo'g'ga nisbatan ikkita izomer ko'rinishida bo'lishi mumkin:



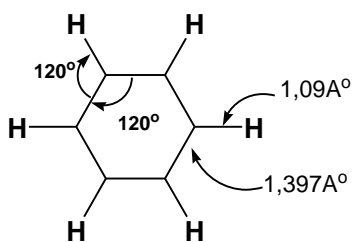
Kekule benzol molekulasini dinamik xarakterda bo'ladi deb xisobladi



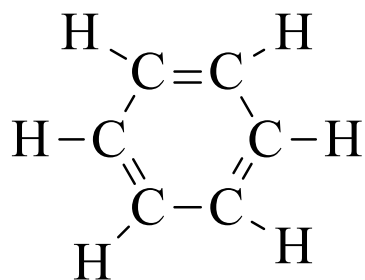
Natijada ikkala 1,2-dibrombenzol muvozanatda bo'lib, bir-biriga o'tib turadi va alohida ajratib bo'lmaydi deb xisobladi



Benzol va boshqa aromatik uglevodorodlar xossalari bo'yicha ochiq halqali tutash polienlardan (1,3,5-geksatrien) keskin farq qiladi. Rentgenstruktura tahlil va spektral o'lchov ma'lumotlariga ko'ra, benzol molekulasida tekis bo'lib, unda oltita uglerod atomlari to'g'ri oltiburchakli xalqada joylashgan bo'lib, atomlar orasidagi masofa $1,397\text{Å}$ ga teng. Har bir uglerod atomi bilan bittadan bog'langan oltita vodorod atomlari xalqadan $1,09\text{Å}$ uzoqlikda joylashgan. Barcha $\text{N}-\text{C}-\text{C}$ va $\text{C}-\text{C}-\text{C}$ burchaklari 120° ga teng.



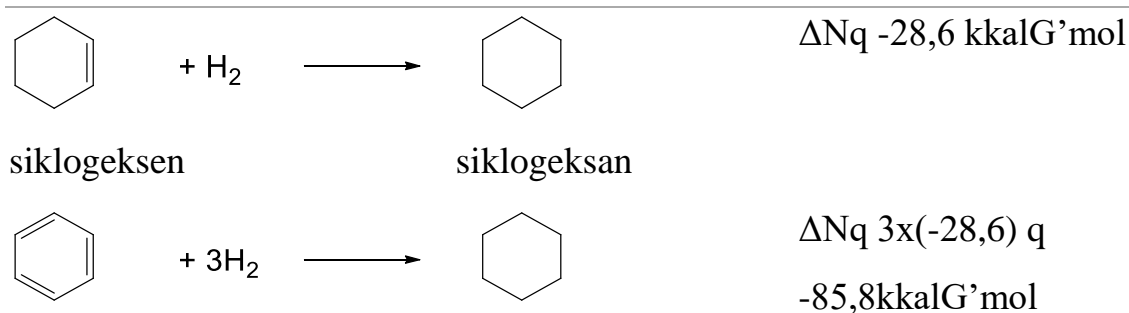
Mazkur formulada har bir uglerod atomlarining to'rtta valent elektronlaridan uchta bog'lar tarkibiga kiradi. Qolgan 6ta elektron qo'shbog' xolatidami degan savol mavjud bo'ladi. Kekule 1865 yilda benzol uchun 1,3,5-tsiklogeksatrien tuzilishini taklif etgan edi:



Bu taklif etilgan tuzilish to'g'ri bo'lganda C—C bir xil uzunlikka ega bo'lmasligi va reaksiyon qobiliyati 1,3,5-geksatriennikiga yaqin bo'lishi kerak edi. Ammo geksatrien ko'plab reagentlarga nisbatan yuqori reaksiyon qobiliyat namoyon qiladi va uning xossalari shu sharoitlarda benzolnikidan keskin farq qiladi. Alkenlar qo'shbog'iga faol birikadigan reagentlar (HBr, HCl, Cl₂, HOCl) benzol bilan nisbatan sust reaksiyagan kirishadi va birikish mahsulotlari hosil qilmay, vodorodga almashadi.

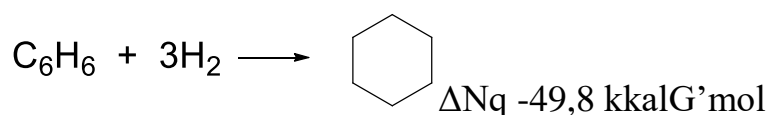
Lekin benzol to'yinmagan degan taxmin bo'lishiga asos bor, chunki alkenlarga nisbatan qattiq sharoitda gidridlanib, tsiklogeksanga o'tadi. Shuningdek, yorug'lik nuri ta'sirida xlor yoki brom biriktirib, 1,2,3,4,5,6-geksagalogensiklogeksan hosil qiladi.

Shuningdek, siklogeksatrien tuzilishidan farqni gidridlanish issiqligi (yoki yonish issiqligi) farqidan ko'rish mumkin. Tsiklogeksatrien gidridlanganda tsiklogeksenga nisbatan 3 marotaba ko'proq issiqlik ajrali chiqishi kerak edi, chunki Kekule formulasiga ko'ra unda 3 ta qo'shbog' mavjud:

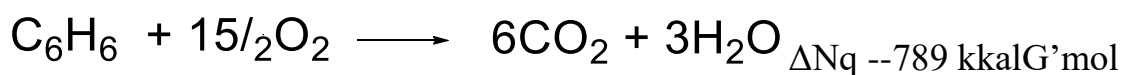


“1,3,5-tsiklogeksatrien”

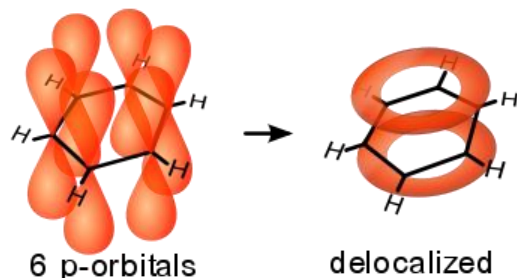
Haqiqatda esa benzol gidridlanganda atigi 49,8kkal, yoki tsiklogeksatrienda kutilganidan 36 kkalG'mol kam issiqlik ajralib chiqadi:



Kekule 1,3,5-tsiklogeksatrieni uchun yonish issiqligi bog'larning o'rtacha energiyasidan nazariy usulda xisoblanganda 827 kkalG'mol, tajribada xisoblanganda esa yonish issiqligi 789 kkalG'mol ga teng, ya'ni 38 kkalG'mol ga kam bo'lgan. Bu farqni ko'pincha benzolni **barqarorlanish energiyasi yoki rezonans energiyasi xam deb ataladi.**

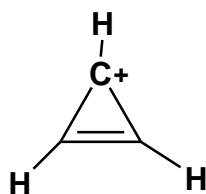


Atom orbitallari tushunchalariga ko'ra, halqadagi har bir uglerod atomi sp^2 gibrizatsiya xolatida deb qaralishi mumkin va hosil bo'lgan σ -bog'lar orasidagi valent burchaklar 120° ga teng. 3ta bog' hosil qilish uchun (2ta S-S va bitta S-N) har bir uglerod atomi o'zining to'rtta valent elektronidan 3tasini sarflaydi. Qolgan 6ta uglerod atomlari elektronlari r-orbitalda butun xalqa bo'ylab π -bog'lar hosil qiladi.

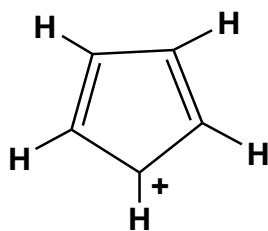


Aromatlik – bu ba'zi kimyoviy birikmalarning o'ziga xossasi bo'lib, unga ko'ra halqadagi tutash to'yinmagan bog'lar oddiy tutash bog'dagiga nisbatan anomal yuqori barqarorlik namoyon qiladi. Aromatlik organik birikmalarning xidiga to'g'ridan-to'g'ri aloqasi yo'q.

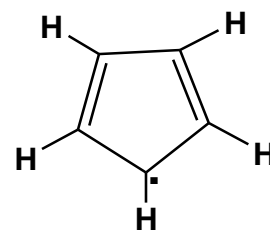
Nobenzoid aromatik birikmalar – bu benzol yadrosi tutmagan, ammo aromatik birikmalar xossalarini namoyon etuvchi halqali organik birikmalardir. Quyida nobenzoid aromatik birikmalarga qator misollar keltirilgan:



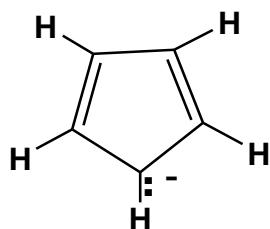
tsiklopropenil-kation 2ta π -elektron(aromat)



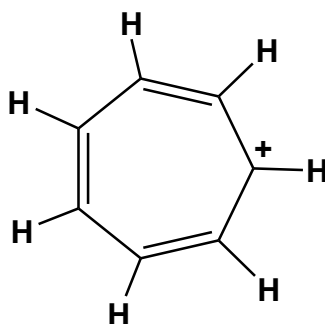
tsiklopentadienil-kation, 4ta π -elektron



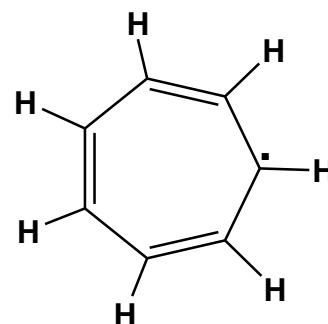
tsiklopentadienil-radikal, 5ta π -elektron



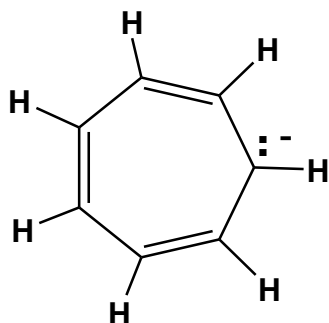
tsiklopentadienil-anion, 6ta π -elektron (aromat.)



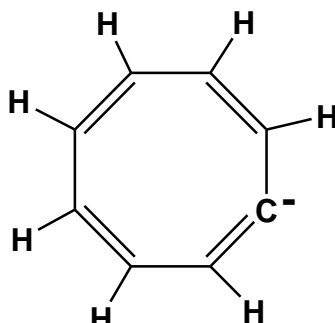
tsiklogeptatrienil-kation (tropilyi-ion) 6ta π -elektron (aromat.)



tsiklogeptatrienil-radikal 7ta π -elektron



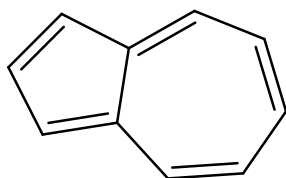
tsiklogeptatrienil-kation 8ta π -elektron



tsiklooktatraenil-dianion 10ta π -elektron(aromat.)

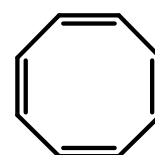
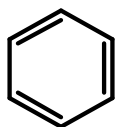
Har bir molekula o'zida zaryad yoki juftlashmagan elektron tutgan uglerod atomlari mavjud 5 yoki 6 ekvivalent strukturalarning gibrididan iborat. Shunga qaramay mazkur birikmalardan faqat 4tasi o'ta yuqori barqarorlikka ega: tsiklopropenil-kation tsiklopentadienil-anion, tsiklogeptatrienil-kation (tropilyi-ion) vatsiklooktatraenil-dianion.

Azulen (bitsiklo[5.3.0]dekapentaen) – nobenzoid aromatik birikma bo'lib, 5 va 7 a'zoli halqalar kondensatsiyasidan hosil bo'lgan va u naftalin izomeri xisoblanadi:



300°C dan yuqorigacha qizdirilganda izomerlanib naftalinga o'tadi. Uning hosilalari tabiiy efir moylari tarkibida ko'p uchraydi. Ular parfyumeriya va kosmetika sanoatida keng qo'llaniladi.

Annulenlar – bu to'liq tutashgan monohalqali polien birikmalar bo'lib, "annulen" lotincha anulos–halqa so'zidan olingan. Halqaning o'lchami uning nomidan oldin raqam bilan ko'rsatiladi.

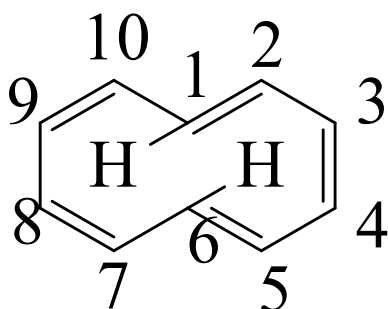


Tsiklobutadien –
[4]-annulen

Benzol -[6]-annulen

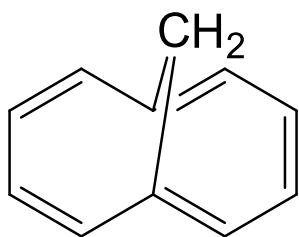
Tsiklooktatetrien -[8]-
annulen

[10]-annulen Xyuyukel qoidasiga ko'ra tekis molekula bo'lganda aromatik bo'lishi kerak edi. Aslida esa tsiklodekapentaenning barcha izomerlari "kuchlanishga" ega bo'lib, molekulaning tekis bo'lishiga to'sqinlik qiladi. Xatto ular orasidagi barqaror bo'lgan trans-,tsis-,trans-tsis-,tsis-izomerda xam kichik burchak "kuchlanishi" bo'lganda ichki vodorodlar orasida kuchli itarilish sodir bo'lishi molekulaning tekis bo'lishiga xalaqit beradi.



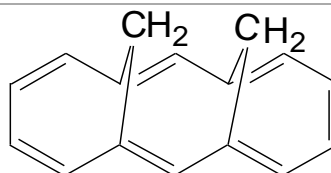
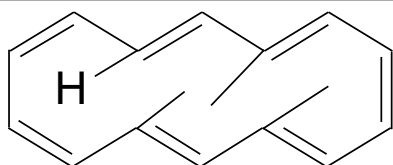
trans-,tsis-,trans-tsis-,tsis-[10]-annulen

Shu sababga ko'ra [10]-annulen aromatik xisoblanmaydi. Ammo ichki vodorodlarni metilen guruhiga almashtirilsa, fazoviy to'siq yo'qolib, molekula aromatik bo'ladi.



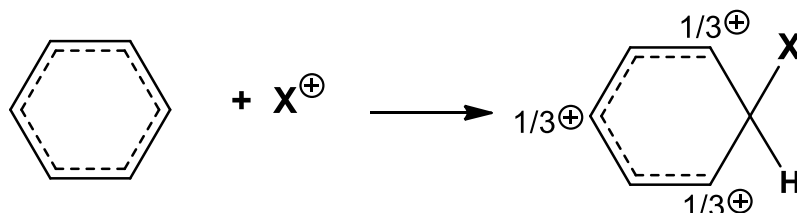
1,6-metano-[10]-annulen

Xuddi shu sabablarga ko'ra [14]-annulen aromatik emas, ko'prikchali hosilalari esa aromatik xisoblanadi



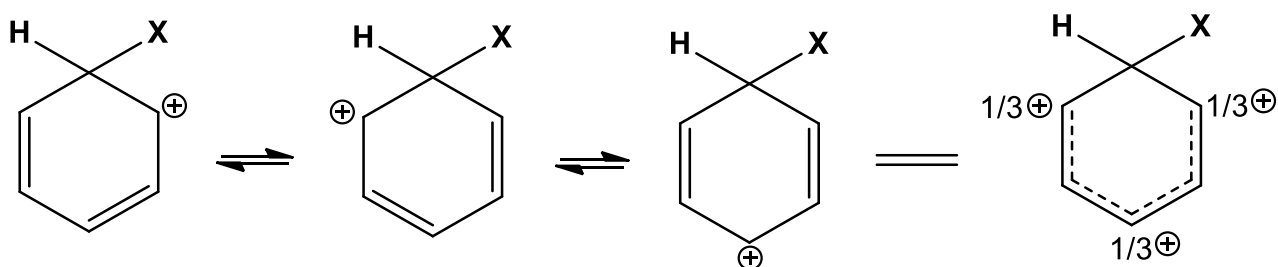
Aromatik qatorda elektrofil almashinish reaksiyalari

Aromatik yadro ishtirok etadigan asosiy elektrofil almashinish reaksiya tiplari o'rin almashish, birikish va oksidlanish reaksiyalaridir. Aromatik yadro bilan alkenlardagi elektrofil birikish reaksiyalarida ma'lum o'xshashliklar bor. Alkenlar qo'shbog'iga birikadigan ko'plab reagentlar aromatik yadroda vodorodni o'rmini bosadi (Cl_2 , Br_2 , H_2SO_4 , HOCl , HOBr). Bundan tashqari bu reaksiyalar elektrofil agent ishtirokida sodir bo'ladigan qutbli bosqich jarayonlariga ega, elektrofil uglerodga xujum qilib, oraliq kation hosil bo'lishiga olib keladi. Bu bosqich umumiy ko'rinishda quyidagicha ifodalanishi mumkin, bunda xujum qiluvchi agent sifatida X^{\oplus} kation yoki neytral, ammo qutblangan molekula $\text{X}^{\delta\oplus}-\text{Y}^{\delta\ominus}$ qatnashishi mumkin

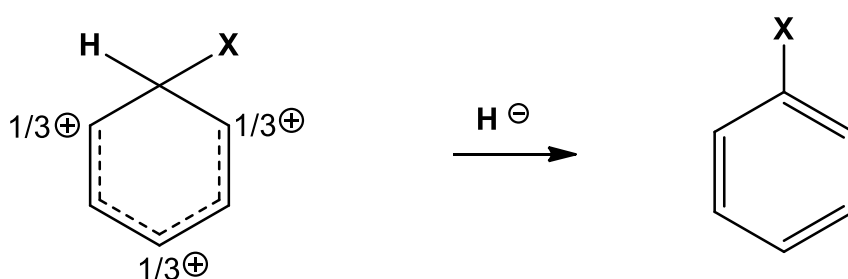


Bu oraliq birikma aromatik tuzilishga ega bo'lmaydi, u beqaror kation bo'lib, undagi 4 π -elektronlar yadrodag 5ta uglerod atomida delokallashgan. 6-uglerod atomi esa to'yingan xolatga o'tib, gibrid sp^3 bog'i hosil qiladi.uning

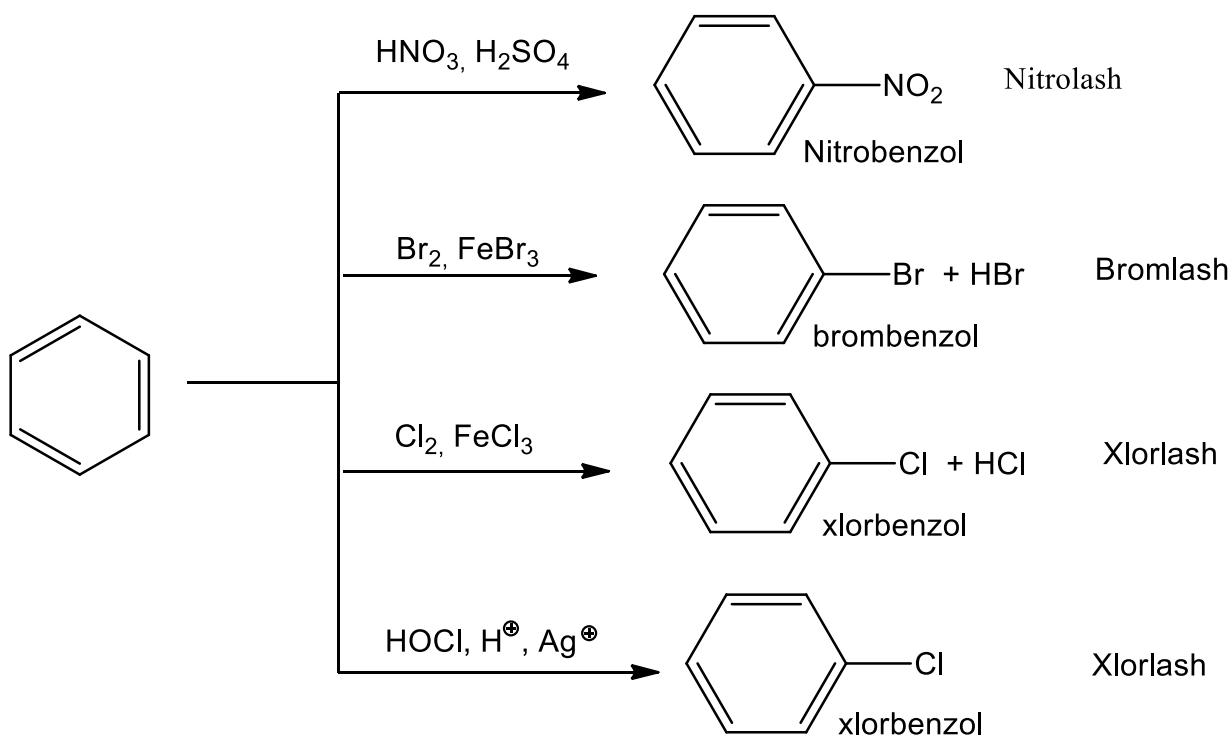
tuzilishi quyida keltirilgan strukturalarning gibriz tuzilishidan paydo bo'ladi va ularning gibriz strukturadagi xissasi bir xil bo'ladi:

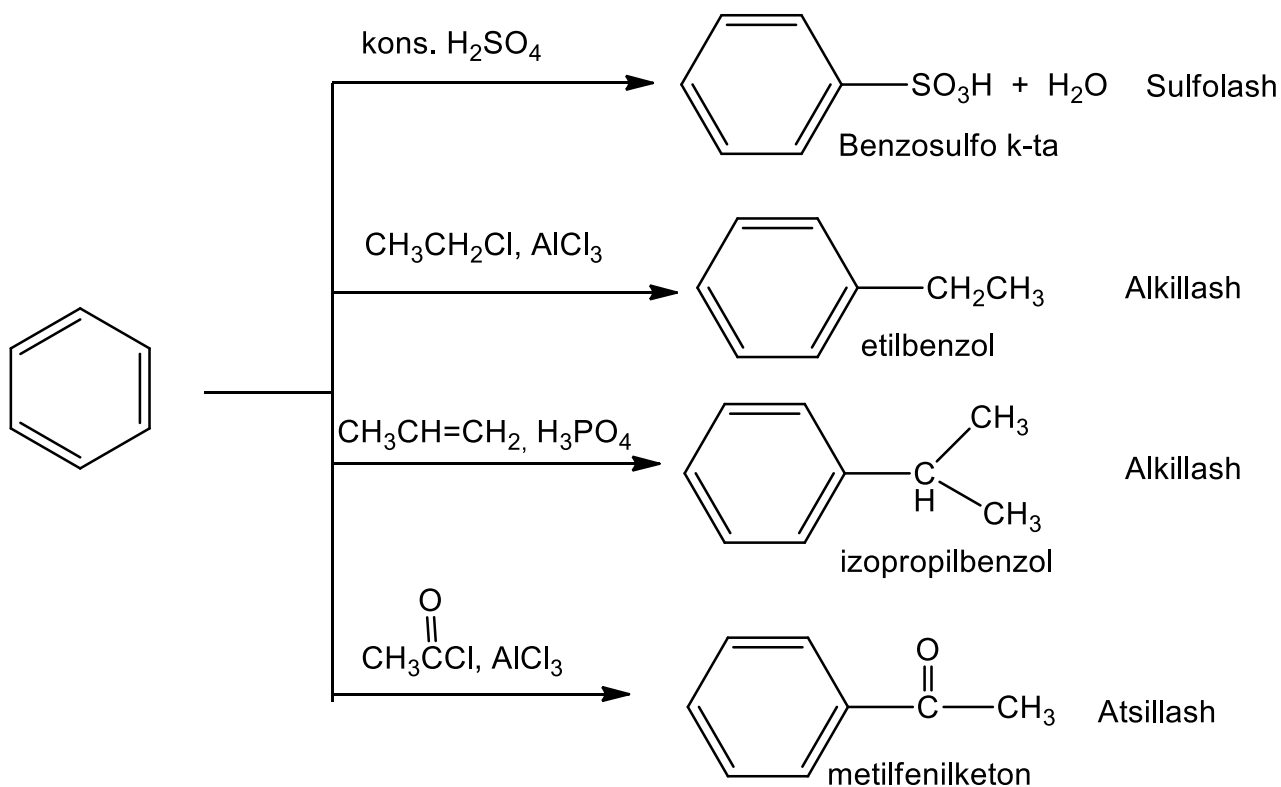


Oraliq birikmadan proton ajralishi aromatik sistemaning qaytarilishiga sabab bo'lib, benzolning almashinish mahsuloti hosil bo'ladi:



Benzoldagi almashinish reaksiyalari



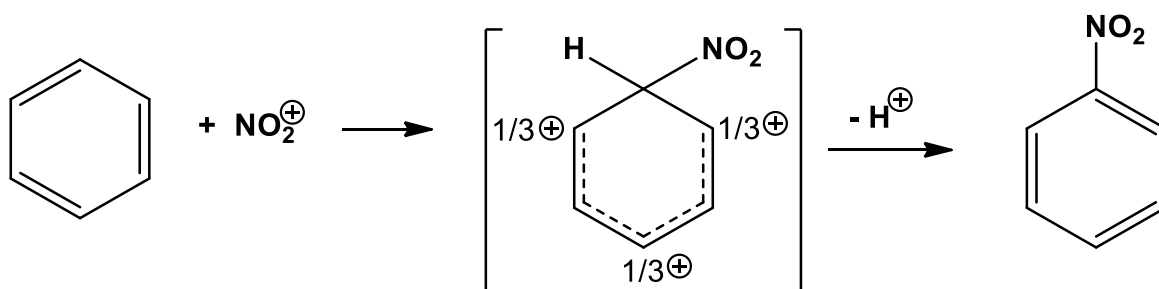


Almashuvchi agent tabiati ta'siri

Aromatik almashinish reaksiyalarida xujum qiluvchi X^{Q} yoki $\text{X}^{\delta\text{Q}}-\text{Y}^{\delta-}$ agent har doim xam dastlab reaksiyon aralashmaga kiritilgan reagent bo'lmisligi mumkin. Masalan nitrat va sulfat kislotalari bilan nitrolash reaksiyasi odatda aromatik birikmaga nitrat kislota molekulasi emas, balki elektrofilligi yuqoriroq bo'lgan agent – NO_2^{Q} nitroniy ioni xujumi bilan boradi. Bu ionning nitrat va sulfat kislotalaridan quyidagi tenglama bo'yicha hosil bo'lishi isbotlangan:



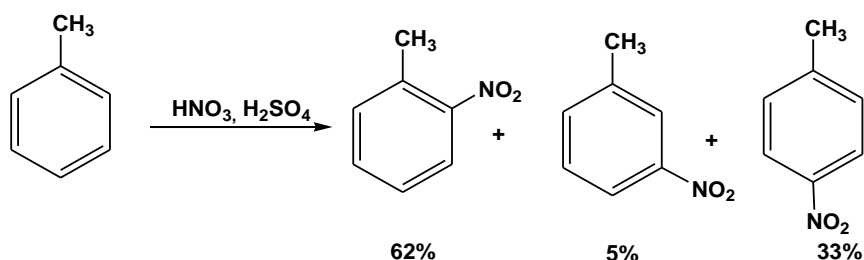
Hosil bo'lgan nitroniy ioni aromatik yadroga xujum qilib, aromatik birikmaning nitroalmashinishini sodir etadi:



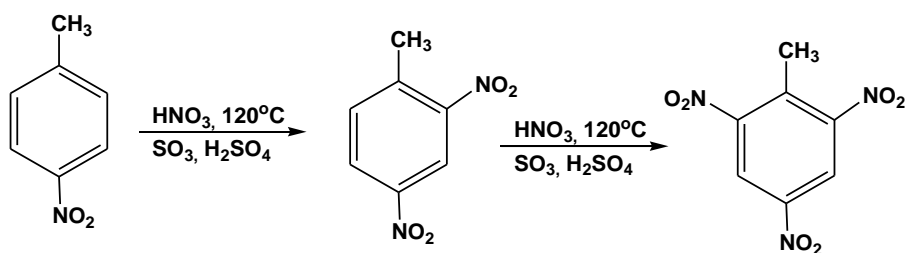
Aromatik almashinishda reaksiyalarning boshlanishi uchun ko'p xollarda katalizatorlar kerak bo'ladi; ularning vazifasi dastlabki reagentlarni elektrofil xujum qiluvchi arrachalarga aylantirishdan iborat.

Nitrolash reaksiyalari

Toluol nitrat va sulfat kislotalarning 1:2 nisbati qo'llanilganda oson nitrolanadi va o-, m- va p-nitrotoluollar aralashmasi hosil bo'ladi:



Reaksiyon aralashmada oz miqdorda xam suv bo'lishi reaksiya tezligini kamaytirib yuboradi. Shuning uchun juda kontsentrlangan (tutovchi) nitrat kislota va sulfat kislotalar qo'llanilish aralashma faolligini oshiradi va reaksiyon qobiliyati nisbatan kam bo'lgan birikmalarni nitrolash imkonini beradi. Masalan, almashinish reaksiyalarida p-nitrotoluolning faolligi toluolga nisbatan juda kam, ammo uni ortiqcha nitrat kislota va tutovchi sulfat kislota bilan nitrolansa, osonlik bilan 2,4-dinitrotoluol va 2,4,6-trinitrotoluolga o'tadi:



p-nitrotoluol

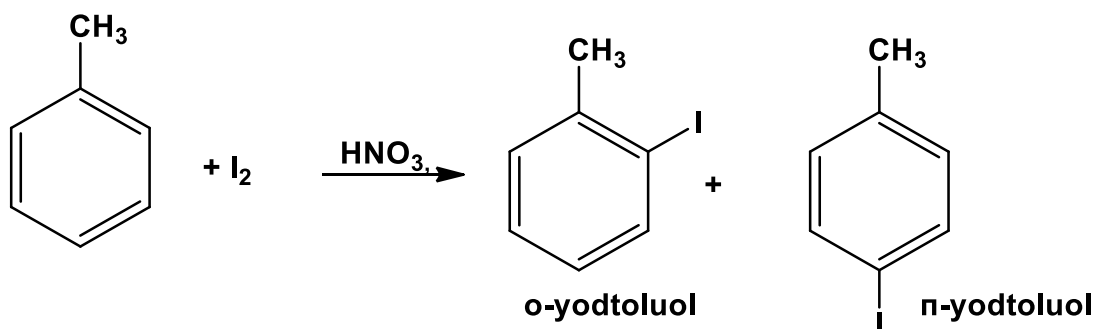
2,4-dinitrotoluol

2,4,6-trinitrotoluol

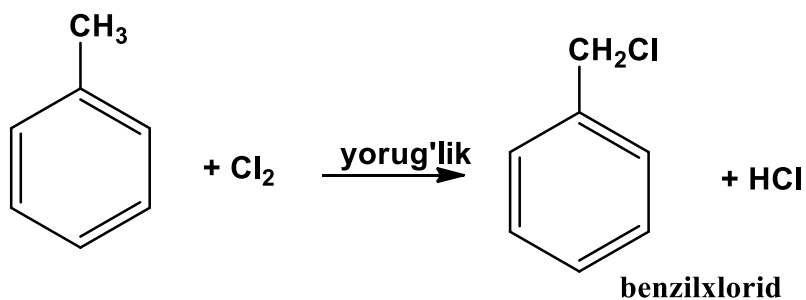
trotil,

Aromatik birikmalarni galogenlash reaksiyalari

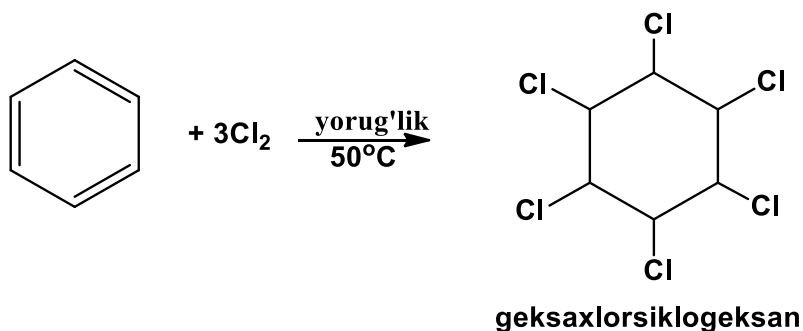
Aromatik birikmalarni galogenlashda galogenlar faolligi quyidagi qatorda kamayib boradi $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$. Ftor juda faol, amalda aromatik ftorhosilalarni olish uchun alohida usullarni qo'llash lozim bo'ladi. Iod ko'p xollarda etarli darajada reaksiyon qobiliyat namoyon etmaydi. Agar nitrat kislota ishtirokida iodlanish reaksiyasi olib borilsa, unum yaxshi bo'ladi:



Xlor va brom ishtirokida galogenlash reaksiyalarida yorug'li nuri ta'siridan saqlanish loim, aks xolda alkilbenzol galogen bilan fotokimyoviy reaksiyaga kirishadi, bunda alkil radikali vodorodi aromatik halqa vodorodidan tezroq galogenlanadi. Toluol yorug'lik ta'sirida xlor bilan reaksiyaga kirishib, benzilxlorid hosil qiladi:

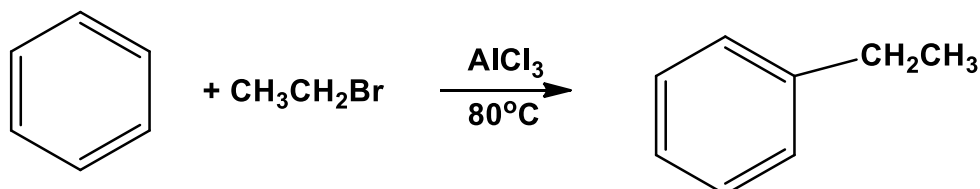


Yorug'lik nuri ta'sirida aromatik halqaga galogen birikishini amalga oshirish mumkin:



Alkillash reaksiyalari

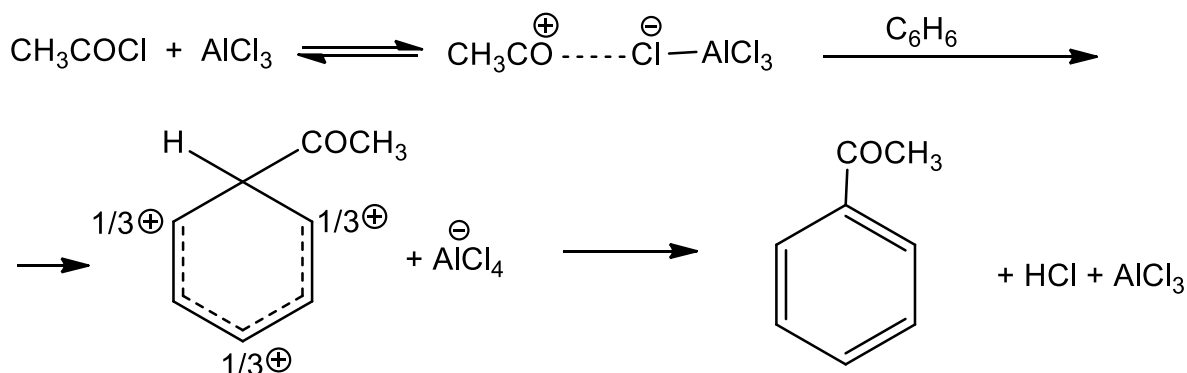
Alkilbenzollarni sintezining muhim usuli aromatik uglevodorodga metallgalogenidi ishtirokida (odatda alyuminiy xlorid) alkilgalogenid ta'sir ettirishdir. Bu yuqorida ko'rilgan Fridel-Krafts bo'yicha alkillash reaksiyalaridir



Agar kislotali katalizatorlar qo'llanilsa (H_3PO_4 , H_2SO_4 , HF , BF_3 yoki $\text{HF}-\text{BF}_3$), alkillashda spirtlar va alkenlar xam qo'llanishi mumkin:

Aromatik birikmalarni atsillash reaksiyalari

Atsillash reaksiyalari aromatik yadroga atsil guruhini kiritishning qulay usuli hisoblanadi (arilalmashgan ketonlar hosil bo'ladi). Atsillovchi agentlar sifatida ko'pincha atsilgalogenidlar va kislota angidridlari qo'llaniladi. Katalizator odatda alyuminiy xlorid qo'llaniladi, uning vazifasi almashinuvchi agentni faol xolga o'tkazishdir:



Aromatik yadrodagi elektrofil almashinishda o'rinbosarlarning reaksiyon qobiliyati va orientatsiyagata'siri

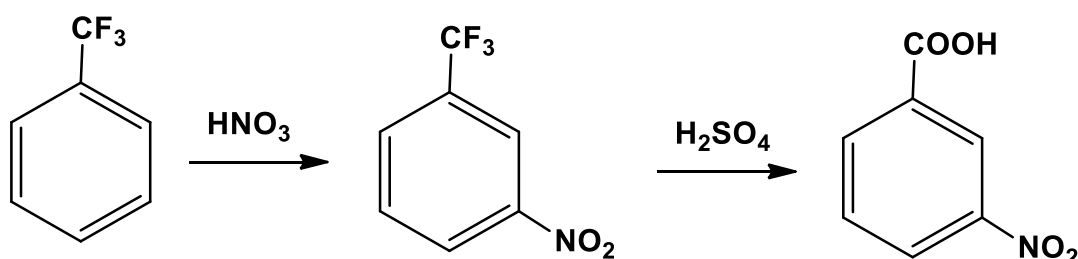
Aromatik birikmalarda almashinish reaksiyalarini o'rganishda 3ta asosiy muammo paydo bo'ladi:

1. Hosil bo'lgan izomerlarning tuzilishini tasdiqlash (orto, meta yoki para);

2. Izomerlar aralashmasi hosil bo'lganda har bir izomerning foiz miqdorini aniqlash;

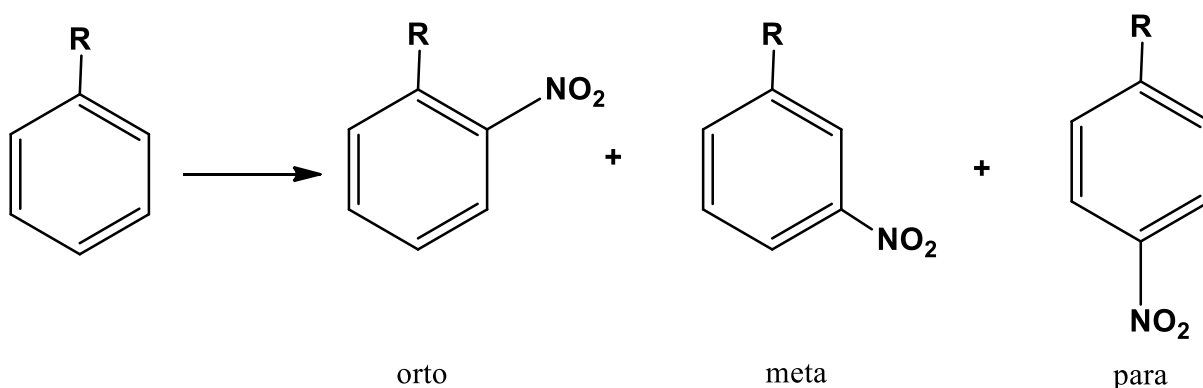
3. Almashinishga kirishayotgan aromatik birikmaning reaksion qobiliyati ba'zi standart modda, odatda benzolga nisbatan taqqoslash.

Benzol hosilalari tuzilishi spektral usullar bilan aniqlanishi mumkin. Ba'zan hosil bo'lgan izomerni tuzilishi ma'lum moddaga aylantirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, triftormetilbenzol nitrolanganda faqat bitta – metanitrohosila hosil bo'ladi, uni oksidlash yo'li bilan ma'lum m-nitrobenzoy kislotaga aylantirib, aniqlash mumkin:



Aromatik birikmalarni nitrolash reaksiyalarida orientatsiya muammolari to'liq o'rganilgan bo'lib, ushbu reaksiyalar uchun olingan xulosalarning aksariyati galogenlash, sulfolash, alkilash va atsillash reaksiyalari uchun xam mos keladi. Benzolning qator monoalmashgan hosilalarini nitrolash ma'lumotlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Ba'zi monoalmashgan benzol hosilalarini nitrolanish reaksiyasi tezligi va orientatsiyasi ma'lumotlari



O'rinbosar	Orientatsiya			Nisbiy reaktsion qobiliyat	Partsial tezliklar omillari		
	orto	meta	para		f_o	f_m	f_p
-CH ₃	56,5	3,5	40	24	42	2,5	58
-C(CN ₃) ₃	12,0	8,5	79,5	15,7	5,5	4,0	75
-SH ₂ Cl	32,0	15,5	52,5	0,302	0,29	0,14	0,951
-Cl	29,6	0,9	68,9	0,033	0,029	0,0009	0,137
-Br	36,5	1,2	62,4	0,03	0,033	0,0011	0,112
-NO ₂	6,4	93,2	0,3	$\approx 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$2,8 \times 10^{-5}$	2×10^{-7}
-CO ₂ C ₂ H ₅	28,3	68,4	3,3	0,0003	$2,5 \times 10^{-4}$	6×10^{-4}	5×10^{-5}
--CF ₃		100					
-N ⁺ (CH ₃) ₃		89	11				

Bu jadvalda hosil bo'ladigan orto-, meta- va para-izomerlar foiz miqdori vareaksiya tezligi benzolga nisbatan keltirilgan. Reaksiya tezligi shuningdek f_o , f_m , f_p bilan belgilangan partsial tezliklar omillari orqali xam ifodalangan (har bir izomer hosil bo'lish tezligi). Jadvaldan ko'rinib turibdiki, o'rinbosarlarni uch kategoriyaga bo'lish mumkin:

1. Benzolga nisbatan barcha xolatlarni faollashtiruvchi o'rinbosarlar ($f > 1$, masalan -SN₃, -S(SN₃)₃), ayniqsa, meta xolatga nisbatan orto va para xolatlar ko'proq faollashadi. Bunday o'rinbosarlar asosan orto va para izomerlar hosil bo'lishiga olib keladi. **Ular orto, para orientantlarni faollashtiruvchilar sinfini tashkil etadi.** Jadvalda keltirilgan guruhlardan tashqari -ON, -OSN₃, -NR₂ va -NHCOCH₃ guruhlar xam shu sinfga kiradi.

2. Yadrodagi barcha xolatlar faolligini kamaytiruvchi ($f < 1$, -Cl, -Br, -CH₂Cl), ayniqsa, orto va para xolatlar faolligi kamayishi meta xolatga nisbatan kamroq. Bular xam asosan orto va para izomerlar hosil bo'lishiga olib keladi. Bu kabi o'rinbosarlar **orto, para orientantlar faolliginikamaytiruvchilar sinfini tashkil etadi.**

3. Yadrodagi barcha xolatlar faolligini kamaytiruvchi ($f < 1$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$, $-\text{CF}_3$, $-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$), ayniqsa, orta va para xolatlar faolligi kamayishi meta xolatga nisbatan ko'proq va asosan meta izomerlar hosil bo'ladi. Bu kabi o'rinbosarlar **meta orientantlar faolliginikamaytiruvchilar sinfini tashkil etadi.**

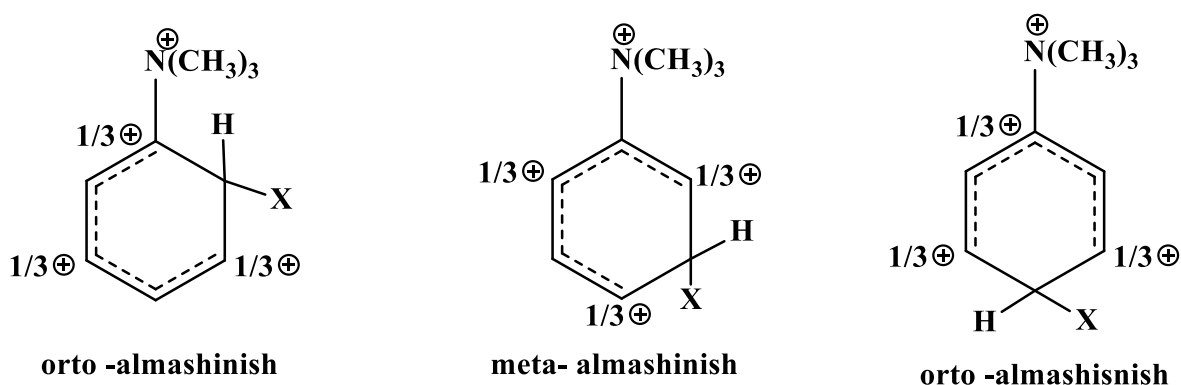
Halqani faollashtirib, elektrofil agentni asosan meta holatga yo'naltiruvchi o'rinbosar ma'lum emas. Quyidagi jadvalda 3 sinfga oid o'rinbosarlar keltirilgan.

Yadrodagi ba'zi o'rinbosarlarning reaksiyasi tezligi va orientatsiyagata'siri

orto, para orientantlarni faollash-tiruvchilar	orto, para orientantlar faolligini kamaytiruvchilar	meta orientantlar faolligini kamaytiruvchilar
-ON	$-\text{CH}_2\text{Cl}$	$-\text{NO}_2$
$-\text{O}^-$	-F	$-\text{NH}_3$
-OR	-Cl	$-\text{NR}_3$
$-\text{OC}_2\text{H}_5$	-Br	$-\text{PR}_3$
$-\text{NH}_2$	-I	$-\text{SR}_2$
$-\text{NR}_2$	$-\text{CH}+\text{CHNO}_2$	$-\text{IC}_6\text{H}_5$
$-\text{NHCOCH}_3$		$-\text{CF}_3$
--alkil (mn. CH_3)		$-\text{CCl}_3$
-aril (mn C_6H_5)		$-\text{SO}_3\text{H}$
		$-\text{SO}_2\text{R}$
		$-\text{CO}_2\text{H}$
		$-\text{CO}_2\text{R}$
		$-\text{CONH}_2$
		$-\text{CHO}$
		$-\text{COR}$
		$-\text{C}\equiv\text{N}$

Aromatik yadrodagi elektrofil almashinishda elektron effekt ta'siri

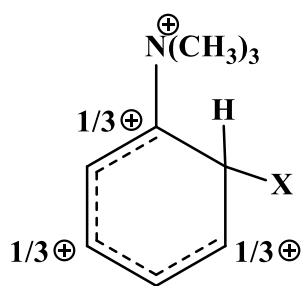
Aromatik yadroda almashinishda o'rinbosarlarning induktiv (induksion) effekti muhim rol o'ynaydi. Elektronoaktseptor guruhlar (-I-effekt) musbat zaryadlangan oraliq birikmaning barqarorligini kamaytiruvchi, elektrodonor guruhlar esa aksincha (QI-effekt) barqarorligini kuchaytiruvchi elektrostatik ta'sir ko'rsatadi. Ushbu xolatni kuchli elektronoaktseptor xususiyatga ega bo'lgan $(\text{SN}_3)_3\text{N}^{\oplus}$ guruh misolida ko'rib chiqamiz. Agar oraliq birikmaning gibril strukturasi yozilsa xamda u erda X elektrofil almashinuvchi guruhni ifodalasa, shu narsa yaqqol ko'rinadiki, halqada hosil bo'lgan zaryad o'rinbosar $(\text{SN}_3)_3\text{N}^{\oplus}$ guruh bo'lganda almashinish uchun noqulay bo'ladi. Ayniqsa orto- va para-xolatlarda, chunki qo'shni atomlarda bir xil zaryad bo'lib qoladi.



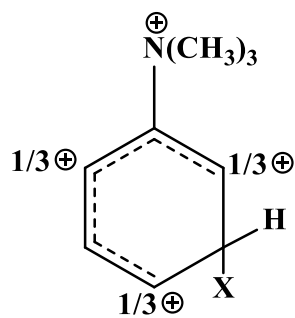
Shunday qilib, har uchchala oraliq mahsulot benzoldagidan beqarorroq bo'lib, orto va para oraliq mahsulotlar meta xolatdagidan xam beqarordir. Bu o'z navbatida faollik kamayib, meta orientatsiyaga olib kelishi kerak. Haqiqatda xam shu xolat kuzatiladi. Boshqa kuchli elektronoaktseptor guruhlar xam faollikni kamaytirib, meta orientatsiyaga olib keladi:



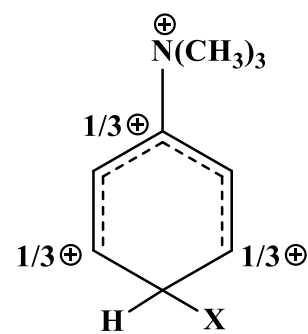
Alkil o'rinbosarlarning faollashtiruvchi va orto va para orientirlash ta'siri xam induktiv effektlar tushunchasi orqali izohlanishi mumkin. Masalan, toluolni orto, meta, para almashinishida oraliq birikmalar metil guruhi elektron berishi mumkinligi (QI-effekt) xisobiga barqaror bo'ladi va shu xisobiga musbat zaryad qisman kompensatsiyalanadi.



orto -almashinish



meta- almashinish

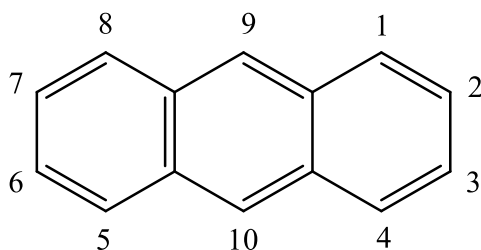


orto -almashinish

Barqarorlanish orto va para almashinishda yaqqol ifoda bo'ladi, chunki musbat zaryadning bir qismi metil bilan bog'langan uglerod atomida bo'ladi.

1.4. Anratsenning molekulyar tuzilishi.

Anratsen kimyoviy tuzilishi jihatidan o'zaro kondensirlangan uchta benzol halqasidan iborat: Anratsendagi 1,4,5,8 – holatlar α – holat, 2, 3, 6, 7 – holatlar β – holat va 9, 10 – holatlar γ – holat yoki mezo holat deb ataladi.



Anratsenning molekulasi quyidagicha tuzilgan:

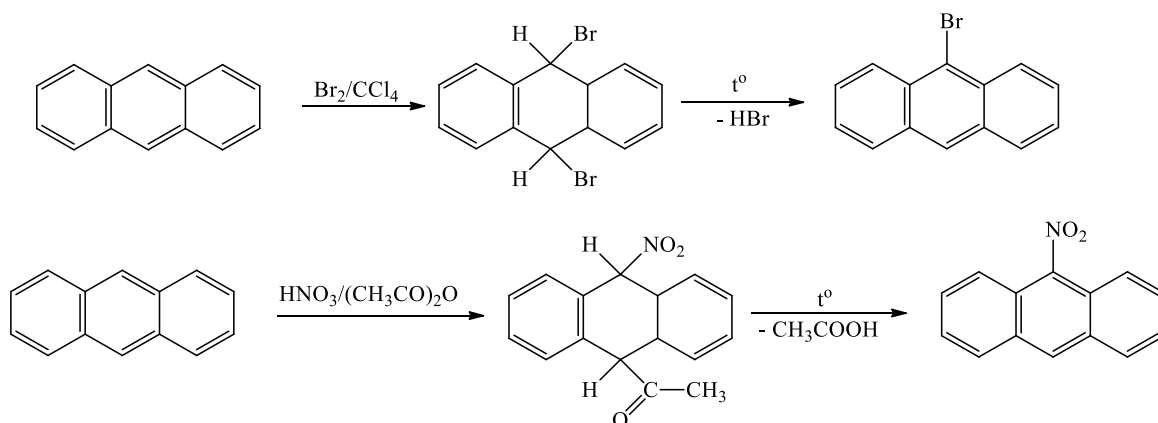
Anratsenning nima uchun bunday xosslarni namoyon qilishini quyidagicha tushuntirishimiz mumkin. Odatda elektrofil almashinish reaksiyalari ham π -kompleks hosil bo'lish

bosqichida aromatiklikning qisman buzilishi bilan boradi. Bunda stabillanish energiyasining yo'qotishi benzol yoki ajratilgan benzol halqali birikmalarnikidan sezilarli darajada kam bo'ladi. Anratsenning stabillanish energiyasini boshqa aromatik birikmalarga solishtirib ko'raylik. Stabillanish energiyasi (kJ/mol): benzolda 150, naftalinda 255, bifenilda 300, anratsenda 350, fenantren 385 ni tashkil etadi. π -Kompleks hosil bo'lishi va aromatiklikning buzilishida stabillanish energiyasining yo'qotishi (kJ/mol): benzolda 150, bifenilda 150, naftalinda 105 ni tashkil etadi. Markaziy yadrolarda: anratsen 50, fenantren 50kJ/mol. Chetki yadrolarda: anratsen 95, fenantren 130kJ/mol. Bu qiymatlarni quyidagicha hisoblanadi: masalan, fenantrenning stabillanish energiyasi 385kJ/mol ga teng, markaziy halqada aromatiklik buzilganidan keyin bifenilning aromatik sistemasi saqlanadi, uning stabillanish energiyasi 300kJ/mol. Demak, stabillanish energiyasining yo'qotishi bu holda $(385-300)=85$ kJ/molni tashkil etadi. Fenantrenning chetki halqasida aromatiklikning buzilishida naftalin aromatik sistemasi saqlanadi, uning stabillanish energiyasi 255kJ/mol. Stabillanish energiyasining yo'qotishi bu holda $(385-255)=130$ kJ/mol ga teng. Yuqoridagilardan quyidagi xulosa kelib chiqadi:

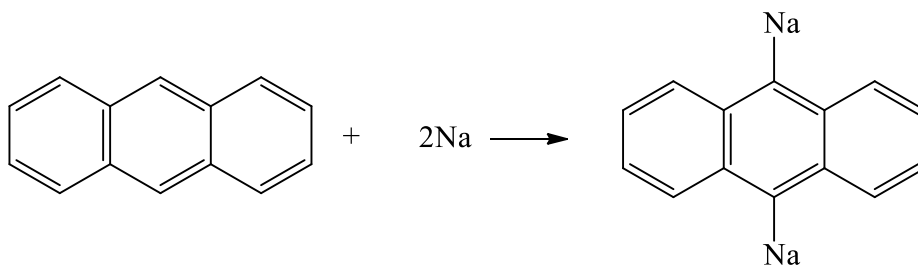
1. Benzol va ajratilgan benzol halqali birikmalarga nisbatan naftalin, anratsen va fenantren elektrofil almashinish reaksiyalariga oson kirishadi.

2. Anratsen va fenantrenlardagi markaziy halqalarning reaksiya qobiliyati chetki halqalarga nisbatan yuqori bo'ladi. Elektrofil almashinish bu birikmalarda asosan 9,10-hoлатlarda sodir bo'ladi.

Anratsenni yumshoq sharoitlarda galogenlash va nitrolash oraliq 9,10-birikish mahsulotlari hosil bo'lishi bilan boradi, so'ngra u anratsenning 9-hoлатda almashgan hosilasiga o'tadi. Elektrofil reagent ortiqcha olinganida 9,10-dialmashgan mahsulot ham hosil bo'ladi:



Anratsen metal holidagi natriy bilan reaksiyaga kirishib to'q ko'k rangli modda - 9, 10 – dinatriy digidroanratsen hosil bo'ladi:



1.5. Anratsenning fizik va kimyoviy xossalari.

Anratsen, – kondensirlangan uchta benzol yadrosidan iborat aromatik uglevodorod. Mol. m. 178,24. Rangsiz kristall, eritma va suyuqlikda saqlanib qoluvchi binafsha rangda fluoressensiyalanadi (tovlanadi). Suyuqlanish temperaturasi 216°, qaynash temperaturasi 342°. Anratsen toshko'mir smolasi tarkibida 0,3 – 0,5% bo'ladi va shu smolani haydash jarayonida 270 – 360°da ajralib chiqadigan anratsen moyidan olinadi. Anratsen birinchi marta 1832 yilda toshko'mir smolasi tarkibida topilgan.

Antratsen unumlari sariq, zarg'aldoq yoki qizil rangli kristall moddalar. Erkin aglikonlari etil efiri, xloroform, benzol va boshqa organik erituvchilarda yahshi eriydi; suvda erimaydi, lekin fenolyatlar hosil qilish hisobiga ishqorning suvli eritmalarida yahshi eriydi.

Glikozid shaklidagi antratsen unumlari suvda, ishqorlarda yahshi, etanol va metanolda kamroq, benzol, etil efiri, xloroformda erimaydi. Antratsen unumlari 210⁰ gacha qizdirilganda bug'lanadi.

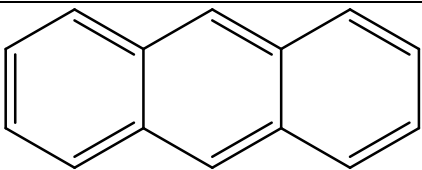
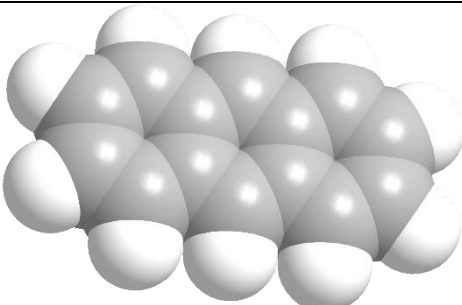
Ko'pchilik antratsen unumlari ultrabinafsha nurlari ta'sirida tovlanadi, tovlanish xarakteri asosiy yadroning oksidlanish darajasiga hamda almashuvchilar soniga va joylanish o'rniga bog'liq bo'ladi; antraxinonlar olov rang, qizil, zarg'aldoq, pushti rangli tovlanish bilan xarakterlanadi; antron va antranollar - sariq, havo rang, binafsha rangli bo'ladi.

Antratsen unumlari qizdirilganda uchuvchanlik (sublimatsiya) xossasiga ega.

Antratsen unumlarning glikozidlari va qaytarilgan formalari optik aktiv moddalar bo'lib, qutblangan yorug'lik tekisligini o'ngga yoki chapga buradi.

Ishqor eritmasi ta'sirida antratsen glikozidlari parchalanib antroxinolot hosil qiladi, antroxinolotlar to'q qizil rangda bo'ladi. SHu antroxinolatlarni suvdagi eritmasiga kislota qo'shilsa yana aglikonga qaytib qizil rang yo'qolib, suvda erimaydigan sariq cho'kma hosil bo'ladi

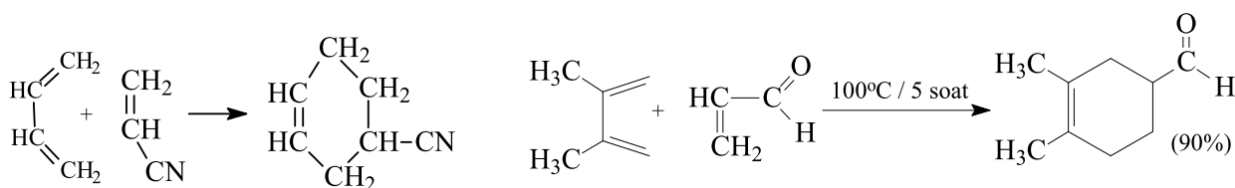
Antratsenning ba'zi fizik xossalari:

	
Umumiy formulasi	C ₁₄ H ₁₀
Molekulyar massasi	178 g/mol
Suyuqlanish temperaturasi °C	218 °C

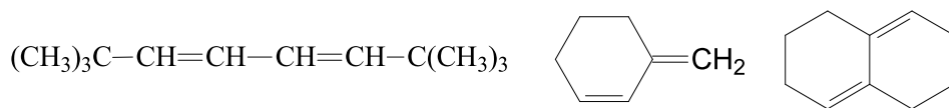
Qaynash temperaturasi °C	340 °C
Agregat xolati	qattiq
Rangi	Yaltiroq sariq
Eruvchanligi (suvda)	Dearli erimaydi
Zichligi	1.25g/sm ³
Floroseniyalanish xususiyati	Bor

1.6. Diels - Alder reaksiysi

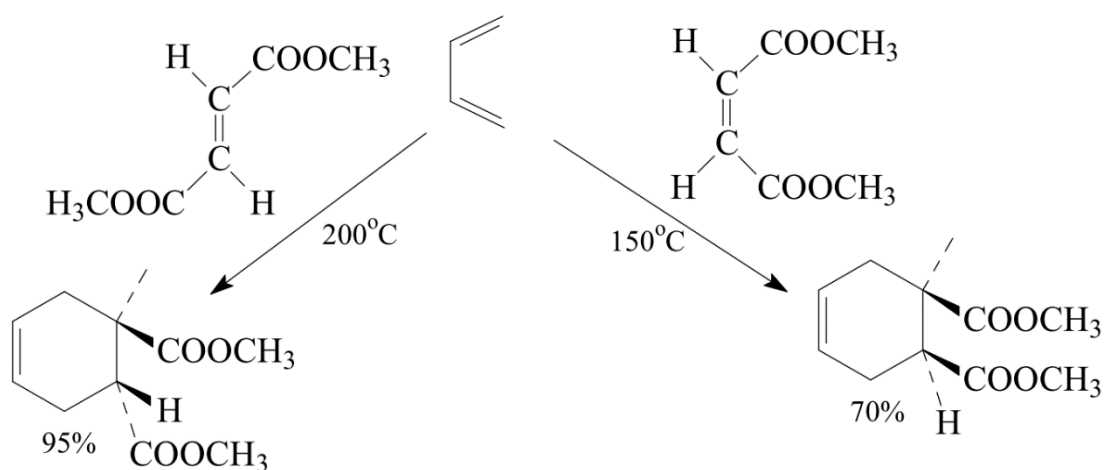
Tabiiy politsiklik birikmalarning analoglarini sintez qilishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan dien sintezi (Dils-Alder reaksiyasi, 1928y) peritsiklik reaksiyalarning siklobirikish turiga kiradi. Bunda 1,3-dienlarning 1,4-holatda faol qo'sh bog'li alkenlarga birikishi natijasida olti a'zoli, bitta qo'shbog' saqlovchi halqali birikmalar (siklogeksen hosilalari) olinadi:



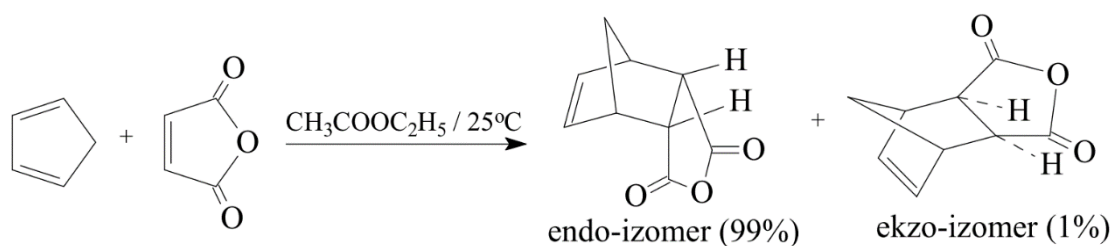
Dils-Alder reaksiyasida dienning 4π -sistemasi dienofilning 2π -elektron sistemasi bilan o'zaro ta'sirlashadi. Reaksiya mahsuloti – addukt (addition – birikish) deb ataladi. π -Bog'ga nisbatan hosil bo'ladigan π -bog' mustahkamligi sababli, reaksiya ekzotermik bo'ladi. Reaksiya larning ko'pchiligi qaytar bo'lib, yuqori temperaturalarda addukt dastlabki mahsulotlarga parchalanadi (retrodien parchalanish). Reaksiya qobiliyati yuqori dienofil sifatida elektronakseptor guruhlar (CN, COOR, COR, CHO kabi) tutgan alkenlar qatnashadi. Shuningdek, $\text{—C}\equiv\text{C—}$ bog'li birikmalar, p-benzoxinon, azodikarbon efiridagi —N=N— bog'i, nitrozobirikmalardagi nitrozoguruh ham faol dienofil sifatida reaksiyaga kirishadi. Dils-Alder reaksiyasida atsiklik va siklik dienlar qatnashsa ham, ular sisoid S-sis-konformatsiyaga o'ta oladigan bo'lishi kerak. Masalan, quyidagi dienlar S-trans-konformatsiyadan chiqqa olmasligi sababli Dils-Alder reaksiyasida qatnasha olmaydi:



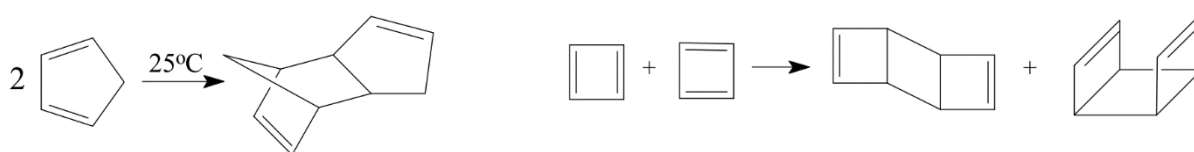
Dils-Alder reaksiyasi sinxron bo‘lib, qo‘sh bog‘ga nisbatan stereospetsifik sin-birikish bilan boradi, ya‘ni addukt hosil bo‘lishida dien va dienofil konfiguratsiyasi saqlanadi. Masalan, butadienning malein va fumar kislotalari efirlari bilan o‘zaro ta‘sir mahsulotlarida konformatsiyaning saqlanganligini ko‘rish mumkin:



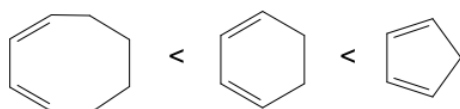
Siklik dien ishtirokidagi Dils-Alder reaksiyasi yanada oson borib, bitsiklik birikma hosil bo‘ladi. Masalan, siklopentadienning malein anhidridi yoki akril kislotasi efiri bilan reaksiyalari xona haroratida miqdoriy unum bilan boradi:



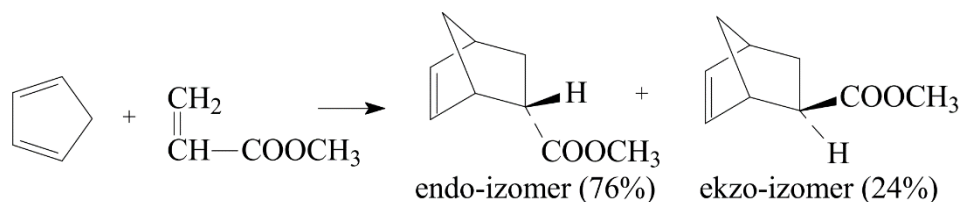
Stereoeselektiv Dils-Alder reaksiyasida asosiy mahsulot sifatida endoizomer olinadi. Siklopentadienning reaksiya qobiliyati yuqori bo‘lib, uzoq aqlanganida ditsiklopentadien hosil qilib dimerlanadi:



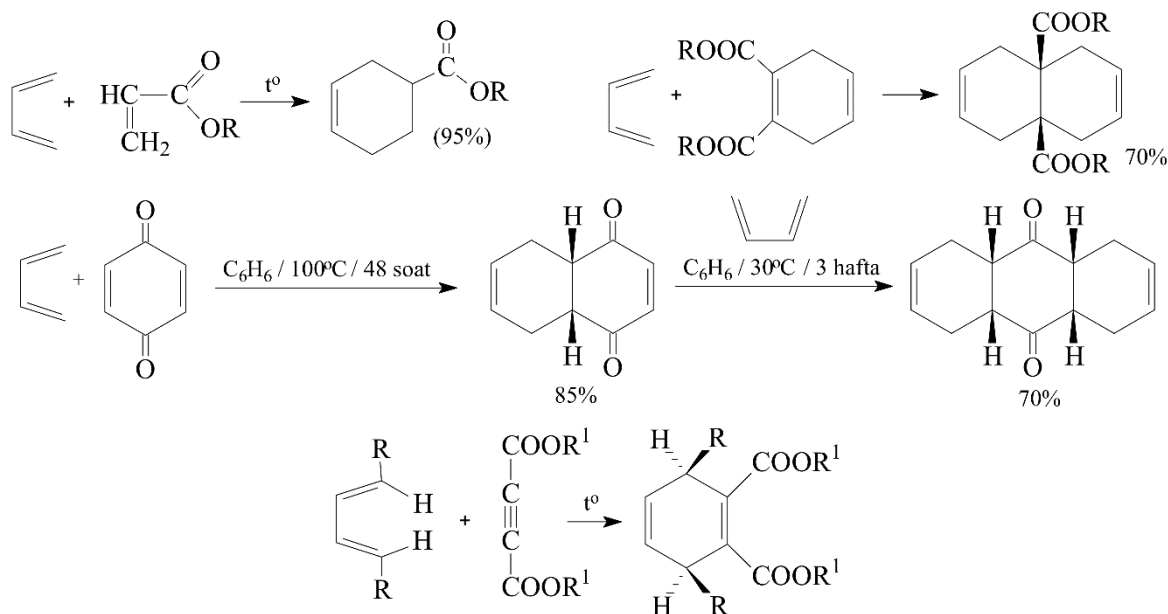
Shuningdek, siklobutadienning reaksiya qobiliyati juda yuqoriligi sababli uni ajratib olishning imkoni bo'lmaydi. U juda past haroratlarda ham dimerlanadi. Bu holat siklobutadienda YuBMO va QBMO energiyalarining juda yaqinligi bilan tushuntiriladi. Siklik dienlarning Dils-Alder reaksiyasidagi reaksiya qobiliyati quyidagi qatorda ortadi, chunki siklopentadienda 1,4-holatlar orasidagi masofa dienofildagi qo'sh bog' uzunligiga mos kelishi yuqori darajada bo'ladi:



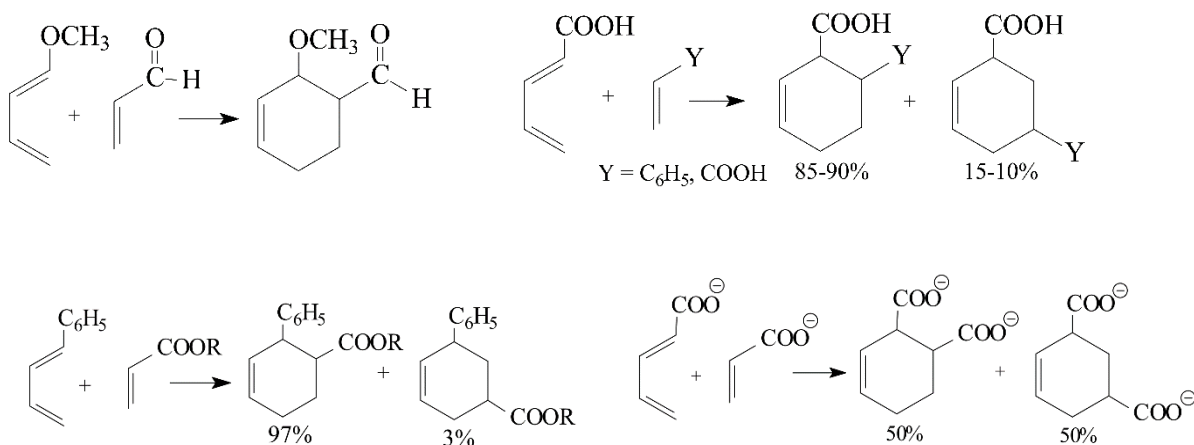
Dienning YuBMO va dienofilning QBMO energiyalari va bir vaqtning o'zida dienofilning YuBMO va dienning QBMO energiyalari yaqin bo'lsa, Dils-Alder reaksiyasi tezligi katta bo'ladi. Alderning empirik stereokimyoviy qoidasi: kinetik nazorat qilinadigan jarayonlarda dienofilning X o'rinbosari endo-holatni egallaydigan izomer yuqori unumda hosil bo'ladi. "Endo" tushunchasi bitsiklik sistemada X o'rinbosar va metilen ko'prigi trans-holatda, "ekzo" esa ularning sis-holatda joylashishini ifodalaydi:



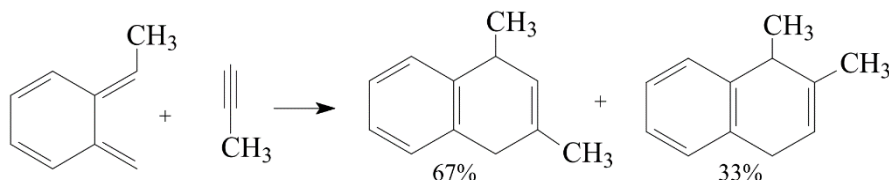
Dils-Alder reaksiyasida dienofillar sifatida barcha π -bog' tutgan birikmalar (alken, alkin, azometin, nitril, karbonil, tiokarbonil, azobirikmalar, nitrozobirikmalar) qatnashishi mumkin. Dienlar va ularning N, O, S atomi tutgan analoglari reaksiyada dien sifatida qatnashadi (XX-bobga qarang). Dils-Alder reaksiyasi sharoiti reagentlar tuzilishiga bog'liq bo'lib, turli emperaturalarda, har xil erituvchilarda va gaz fazada ham olib boriladi:



Dils-Alder reaksiyasi ko‘pincha “bosh-bosh” orientatsiyasi bo‘yicha regiosektiv sodir bo‘ladi. Masalan:



“Bosh-dum” orientatsiyasi bo‘yicha mahsulot hosil bo‘lishi juda kam uchraydi. Nazariy jihatdan bunday mahsulotlar dien va dienofil tarkibida donor guruhlar bo‘lganida hosil bo‘ladi:



Dils-Alder reaksiyasi sintetik imkoniyatlaridan tashqari kon‘yugirlangan qo‘sh bog‘larni aniqlash imkonini ham beradi. Reaksiya bo‘yoqlar, dori vositalari, insektitsidlar (dildrin, aldrin, xlordan), surkov moylari,

plastmassalar olishda ishlatiladi. Retro-dien reaksiyalari – Dils-Alder reaksiyasi mahsulotlarining dastlabki moddalarga parchalanishi. Dils-Alder reaksiyasi mahsuloti oson hosil bo'lsa, retro-reaksiya qiyin, aksincha, Dils-Alder reaksiyasi mahsuloti qiyin hosil bo'lsa, retro-reaksiya oson boradi.

II BOB. TAJRIBA QISM

FOYDALANILGAN KIMYOVIY JIXOZ VA REAKTIVLAR:

I. Kimyoviy jixozlar:

- 1) Mo'rili shkaf
- 2) Analitik tarozi
- 3) Elektron tarozi
- 4) Quritish shkafi
- 5) Termomet 250⁰C

- 6) O'lchov kolbalari DS1770-77 50 sm³, 100 sm³, 250 sm³, 500 sm³, 1000 sm³;
- 7) Pipetkalar 0,1 sm³, 0,5 sm³, 1 sm³, 2 sm³, 5 sm³, 10 sm³;
- 8) O'lchov silidrlari 10 sm³, 25 sm³, 50 sm³, 100 sm³, 250 sm³, 500 sm³;
- 9) Kimyoviy stakanlar: 50 sm³, 100 sm³, 250 sm³, 500 sm³;
- 10) Filtrlar Tsh 6-03-16761
- 11) IQ spektrometr-(PERKIN)
- 12) Silifol plastinka
- 13) Kapillyar nay
- 14) Silikagel
- 15) Pensillin idishchalar
- 16) Probkalar
- 17) GX-MS xromatografiyasi
- 18) Gaz gorelka
- 19) Qum hammomi
- 20) Shtativ
- 21) Sokslet asbobi
- 22) Suv hammomi
- 23) VaKlyayzen kolbasi
- 24) Varonka
- 25) Lauchka

II. Kimyoviy reaktivlar:

- 1) Antratsen
- 2) Kaliy ishkor
- 3) Natriy sufit

- 4) Dietil efir
- 5) Mentol
- 6) Etanol (99%)
- 7) Distillangan suv
- 8) Malein anhidridi
- 9) Geksan
- 10) Atseton
- 11) Meta ksilol
- 12) Orta ksilol
- 13) Sulfat kislota (kont)
- 14) Xloroform
- 15) Benzol
- 16) Atsetil
- 17) Yantar anhidrid

Ro'yan o'simligi ildizini ekstraksiyalash.

Ro'yan o'simligi ildizi kovlab olinib, 105⁰ C haroratda quritildi va maydalandi (1-rasm)



1-rasm. Maydalangan ro'yan ildizi

Maydalangan ro'yan ildizidan 100 g miqdorda tortib olinib, tubi yumaloq termostatik 1000 ml li ekstraksiya kolbasiga solindi va uning ustiga 500 ml geksan quyilib chayqatildi.

Kolba suv hammomiga joylashtirilib, unga suvli sovutgich o'rnatildi. Suv hammomida qizdirish 60 C haroratda 1 soat vaq davom ettirildi. Haroratni doimiyligini taminlash maqsadida suv hammomiga termometr o'rnatildi. **(2-rasm)**



2-rasm. Estraksiya jarayoni

1 soatdan so'ng kolba suv hammomidan olindi va Byunxer voronkasida vaakumli so'rgich yordamida filtrlab olindi. (3-rasm)

Ekstraksiyalash jarayoni xuddi shu tartibda yana bir marotaba olib borildi va oligan ekstrakt eritmalari aralashtirildi



3-rasm. Olingan ekstraktni Byunxer voronkasida filtrlash

Olingan ekstraktni konsentrlash

Filtrdan o'tkazilgan eritmaning yarmi tubi yumaloq 1000 ml li kolbaga solindi va rotorli bug'latgichga joylashtirilib, eritmadagi geksan bug'latib yuborildi. Bug'latish jarayoni oxirigach yetkazilmasdan 10 ml eritma qolgunicha davom ettirildi.

So'ngra qolgan eritma boshqa kolbaga o'tkazildi va dastlabki eritmaning qolgan qismi rotorda bug'latildi. Bu eritmadan ham taxminan 10 ml qoldirilib bug'latish jarayoni yakunlandi.(4-rasm)

Bug'latishdan olingan eritmalar qo'shib, og'zi berkitildi.



4-rasm. Quyuq ekstrakt olish jarayoni

II.3.2 Yupqa qavatli xromotografiya

SiO_2 dan tayyorlangan silifol qog'ozidan 5 sm uzunlikda kesib olindi. Uning ikki chetidan 0,5 sm uzunlikda grafitli qalam bilan start va finish chiziqlari chizildi. Start chizig'iga ikkita nuqta bit xil uzoqlikda qo'yildi. Bu nuqtalarning biriga anratsen (A) va ikkinchisiga Ekstrakt (E) belgisi qo'yildi.

Yupa qavatli xromotografiyani amalga oshirish uchun benzol va geksanning 1:1 nisbatdagi sistemasi tayyorlandi.

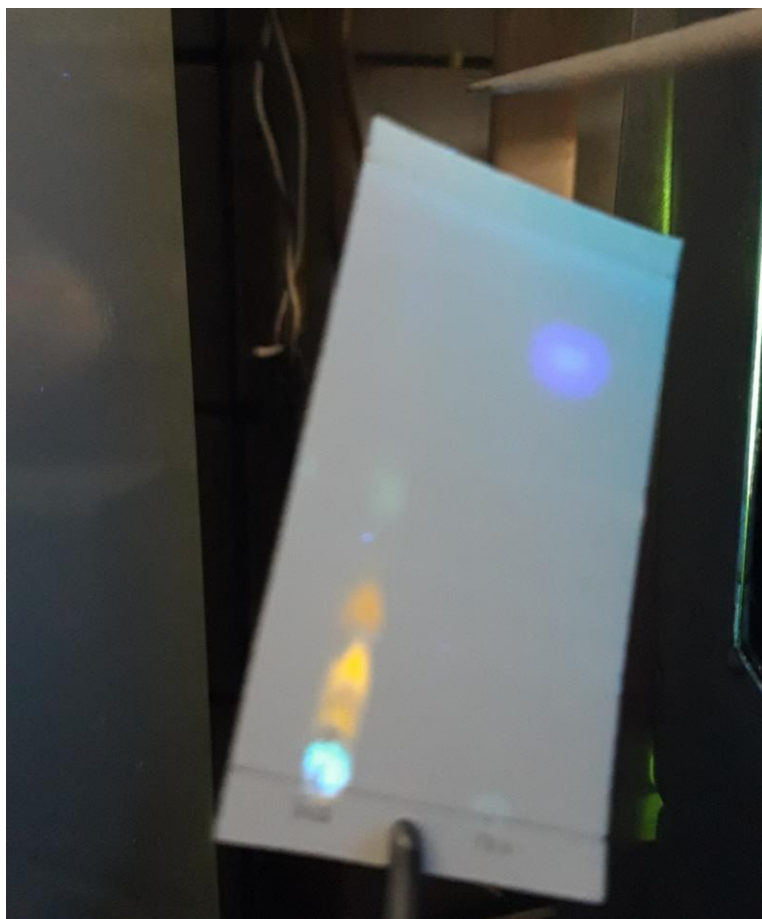
Start chizig'iga anratsen eritmasi va ekstraktlardan kapillyar naychalar orqali bir necha tomchidan tomizildi va sistema soingan kolonkaga joylashtirilib qapog'I berkitildi.(5-rasm)



5-rasm. Yupqa qavatli xromotografiya o'tkazish jarayoni.

Erituvchi finish chizig'iga yetib borgandan so'ng , zilifol qog'ozi qisqich yordamida kolonkadan chiqarilib, mo'rili shkafda quritildi.

Silifol qog'oz qurigandan so'ng UF lampada ko'rildi va ekstrakt tarkibida bir nechta moddalarning turli ranglarda hosil qilgan dog'lari aniqlandi.(6-rasm) Guvoh modda sifatida ishlatilgan anratsen zangori angli dog' hosil qildi va uning Rf qiymati 0,78 ekanligi hisoblab topildi.



6-rasm. UF lampada xromotografiyani ko'rish.

Yuqoridagi tartibda ildiz namunasi etil spirit va sirka kislotada ekstraksiya qilinib, yupqa qavatli xromotografiya qilib ko'rildi. Etil spirtidan hosil qilingan ekstrakt antratsen bilan birgalikda xromotografiya qilinib UF lampa nuri ostida ko'rildi. Sirka kislotali ekstrakt hamantratsen bilan birgalikda yupqa qavatli xromotografiya qilindi.

II.3.3. Rubia tictorium L ildizi tarkibidagi moddalarni kolonkali xromotografiya usulida ajratish

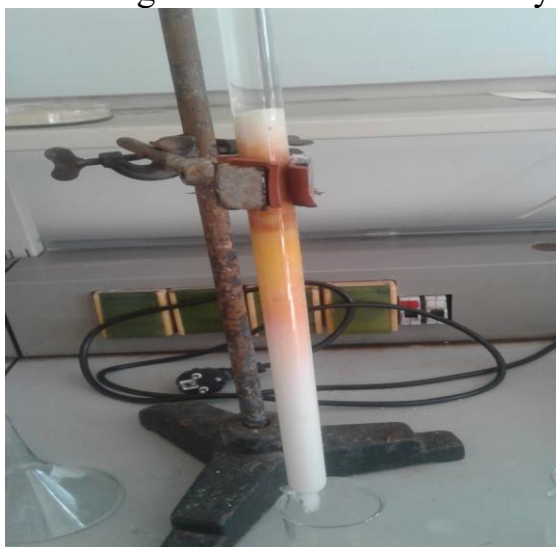
Ro'yan ildizi tarkibidagi moddalarni ajratish uchun geksanli quyuc ekstrakt tanlab olindi. Chunki bu ekstrakt tarkibida besh xil modda borligi yupqa qavatli xromotografiyada aniqlandi hamda geksanni uchuvchanlik xususiyati bu usulda ajratishga mos keladi.

Dastlab 100 ml hajmli kolonka olinib uni ichiga benzol va geksanning 1:1 nisbtdagi aralashmasi(elyuent)da eritilgan silikogel(5/40) solindi. Uning ustiga shu silikogelda aralastirilib bug'latilgan ekstrakt kukunlari solindi. So'ngra kolonkaning yuqori qismiga yana ozroq silikogel kukunidan solindi (8-rasm)



8-rasm. Ro'yan ildizi ekstraktini kolkali xromotografiya usulida ajratish

Kolkali xromotografiya jarayonida kolokadan tomchilab ajralib chiqayotgan elyuent qayta kolokaga solinib borildi. Vaqt o'tgach ekstrakt tarkibidagi moddalarni kolonka bo'ylab harakatlanayotganligi kuzatildi(9-rasm).



9-rasm. Kolokada moddalarning harakatlanishi

Doimiy ravishda kolonkaga elyuent quyib turildi va harakatlanayotgan rangli moddalar kolonkaning quyi qismiga yetib kelgach stakan bir xil hajmli raqamlangan kichik shisha idishlar(pensushka)ga almashtirildi(10 rasm).



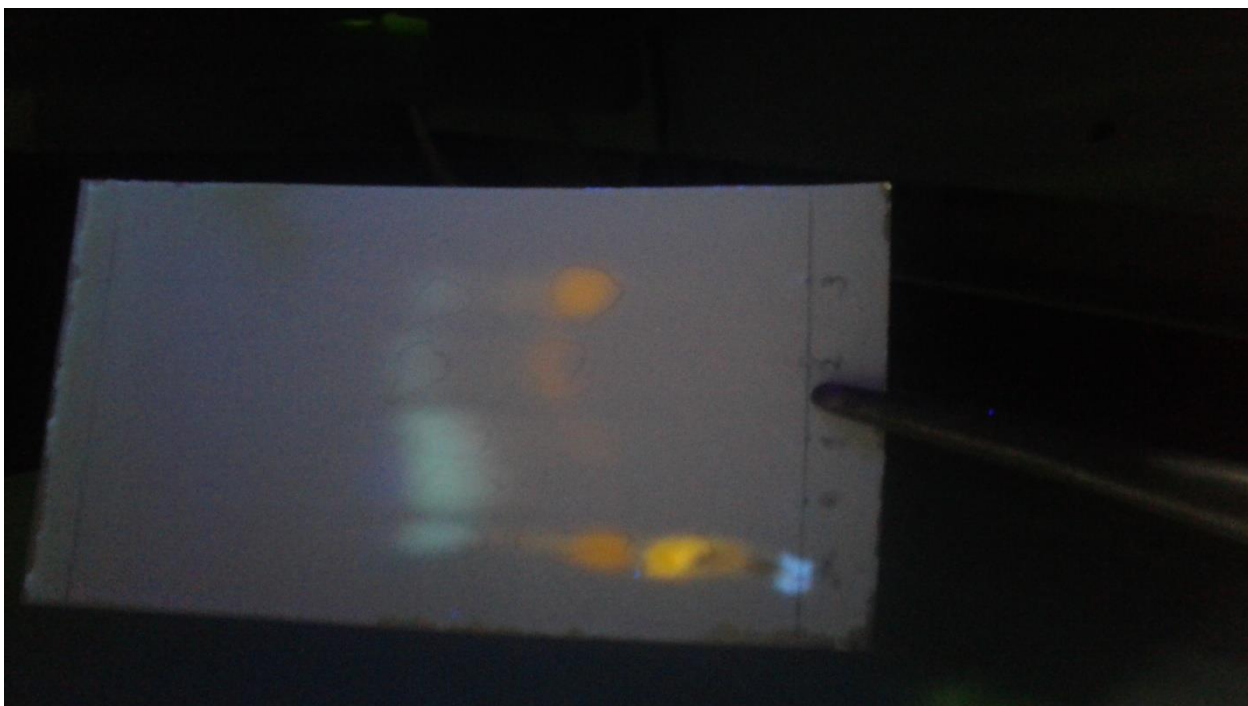
10-rasm. Kolonkadan chiqayotgan moddalarni yig'ib olish jarayoni

Shu tariqa idishlarga yig'ilgan moddalar har xil rangda ekanligi aniqlandi(11-rasm)



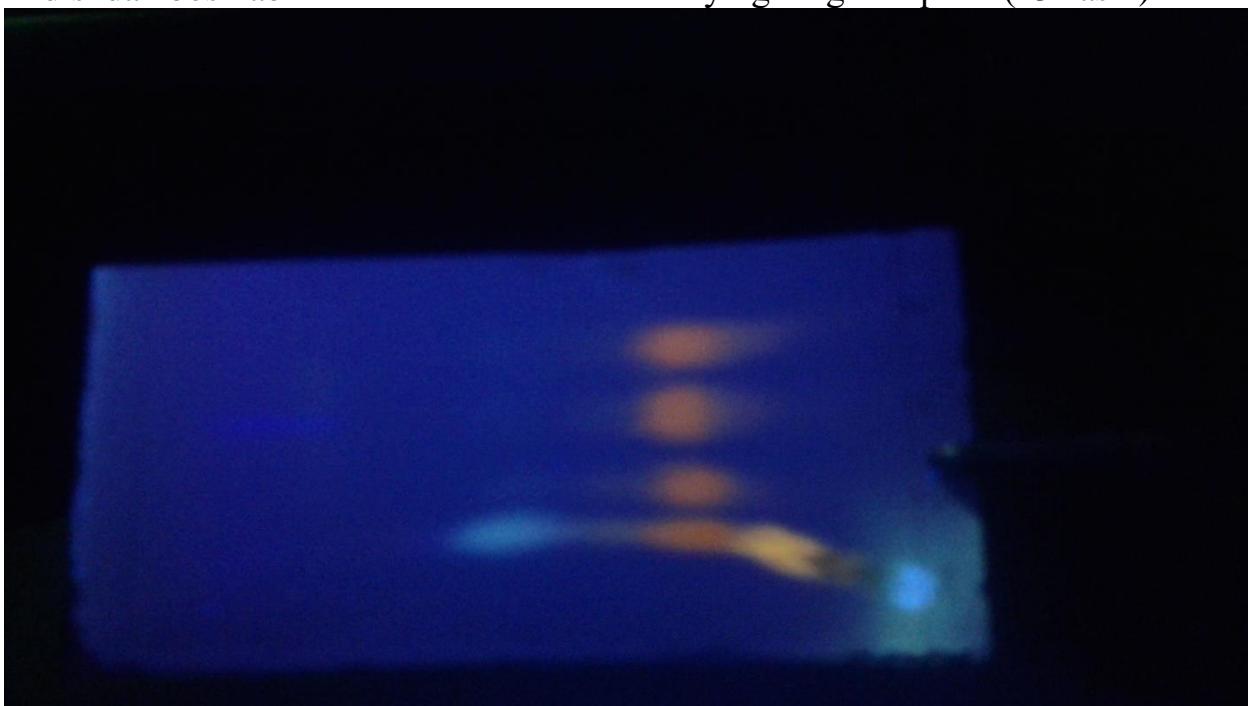
11-rasm. Kolonkadan ajralib chiqayotgan moddalar.

11-rasmda ko'rsatilgan eritmalar yupqa qavatli xromotografiya qilinganda(sistema benzol:geksan 1:1) 0 va 1 idishda bitta modda 2 va 3 idishda 2 xil modda borligi aniqlandi(12-rasm).



12-rasm. Ajratib olgan moddalarning YuQX tahlili

4-idishdan boshlab ikkinchi modda hosil bo'layotganligi aniqlandi(13-rasm)



13-rasm. Ikkinchi modda tahlili

Bu moddaning ajralishi tugagach keying modda chiqa boshladi. Shunday qilib kolonkali xromotografiya natijasida 3 ta modda ajratib olindi. 1- va 3- moddalarning konsentratsiyasi juda kam miqdorda bo'lganligi sababli, ular erkin holda ajratib olimadi va tarkibi tekshirilmadi.

Ikkinchi bo'lib ajralib chiqqan modda eritmalari aralashtirilib, rotorli bug'latgichda erituvchisibug'latib olindi(14-rasm)



14-rasm. Erituvchilarni bug'latish jarayoni.

Kolba tubida qolgan qizil rangli modda shpatel yordamida yig'ib olindi.

3.4 Anratsenning malein anhidridi bilan yangi xosilalarini sintezi

1) Toluol eritmasida borishi

Elektron torazida 1.78 gr anratsen va 0.98 gr malein anhidrid o'lchab olamiz.

Dastlab tubi yumaloq kolbaga 20 ml toluol quyiladi so'ngra u biroz qizdirilib uni ustiga oz ozdan 1.78 gr anratsen solinadi hamma anratsen bo'lakchalari erib timiq eritma xosil bo'ladi. Songra uni ustiga 0.98 gr malein anhidrid solinadi xosil bo'lgan aralashma 3 soat davomida qaynatiladi. Sintez tugagandan so'ng xosil bo'lgan eritma issiq xolida boshqa 50 ml li stakanga quyiladi va sovtiladi sovish natijasida organic modda kristallari xosil bo'ladi. Xosil bo'lgan kristallar yig'ib olinib uni ustiga 20 ml etil atsetat quyiladi va qaynatilib sovtiladi ya'ni qayta kristallanadi. Bu xol 2 marotaba takrorlanadi. Silika geli yoki alyuminiy oksidi bilan qoplangan plastinkada yupqa qatlamli xromatografiya yordamida amalga oshiriladi. Olingan kristallarning toluol eritmasidan namunalari kapillyar bilan plastinkaning boshlang'ich chizig'iga qo'llaniladi. Buning uchun olingan bir nechta kristallar shisha slaydda bir necha tomchi toluolda eritiladi. Ushbu eritmaning

uchta dagi plastinkaga joylashtirilgan. Toluol quriganidan so'ng, plastinka xromatografiya xonasiga joylashtiriladi, uning pastki qismida xloroform 0,5 sm qatlam bilan quyiladi va hal qiluvchi old plastinkaning yuqori qismiga (yuqori chetidan ~ 0,5 sm masofaga) o'tishi mumkin, shundan so'ng plastinka kameradan chiqariladi, quritiladi. xloroform qoldiqlari va dog'lar paydo bo'lishi uchun yod kamerasiga joylashtirilgan. Yangi paydo bo'lgan dog'lar qalam bilan belgilanadi, shundan so'ng har bir nuqtaning Rf qismi hisoblanadi. Plitada Rf qiymati 0,3 dan 0,8 gacha bo'lgan 3 ta dog' paydo bo'lishi kerak. Agar har bir satrda plastinkada bir nechta nuqta bo'lsa (Rf qiymatlari past va yuqori bo'lsa), mahsulot etarlicha toza emas deb hisoblanadi. Unum 60 %

2) Ksilol eritmasida borishi

Yuqorida aytilgan xolat yana bir bor takrorlanadi u reaksiyadan buni farqi bunda reaksiya unumi oshadi bunga sabab ksilolning yuqori temperaturada qaynashidir. Unum 85 %

3) Quruq xolda reaksiyani borishi

1.78 gr (0.01mol) antratsen va 0.98 gr (0.01mol) malein anhidrid 50 ml li kolba ga dastlab malein anhidrid solinadi u juda tez eriydi butkul erib bolgandan so'ng uni ustiga oxista oz ozdan antratsen solinadi. Kolbaga tushayotgan antratsen butkul erib ketishi kerak. Antratsenning miqdori ortishi bilan temperatura ham ortib boradi. Olingan antratsenning barchasi solinganda temperatura 250 C° ga yetishi kerak va 5 daqiqadan so'ng reaksiya oxiriga yetib boradi. Tamperatura juda katta bo'lsa aralashmanging kuyishiga sabab bo'ladi. Suyuq eritma sovib boshlagach idish devorlarida uzun uzun kristallar xosil bo'ladi. Pastki qismda esa katta katta kristallar xosil bo'ladi. Olingan modda etilatsetat yordamida qayta kristallanadi va uni tekshirish mumkin. Reaksiya unumli bo'lib taqriban 99% ga teng. Bu usul juda ham samarali xisoblanadi bir yo'la ham vaqtdan va energiyadan yutiladi.

III BOB. OLINGAN NATIJALAR TAXLILI

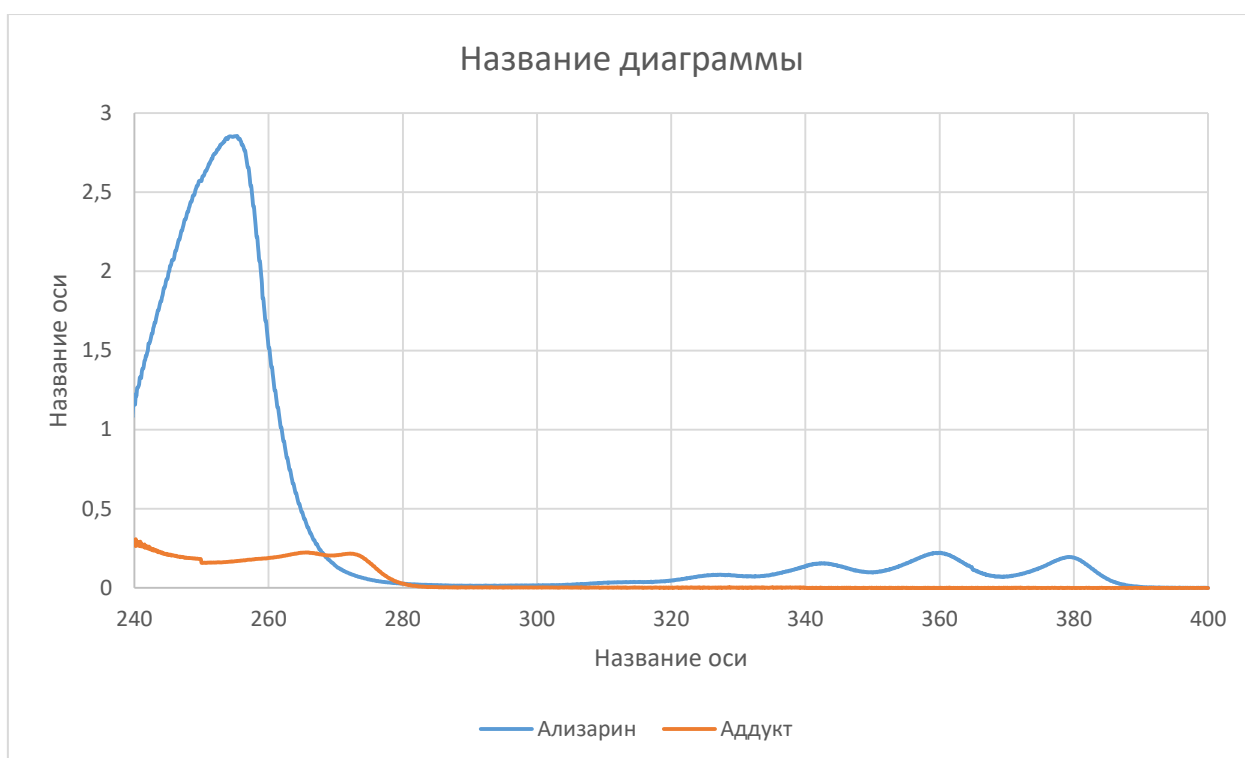
3.1. 1.78 gr (0.01mol) antratsen va 0.98 gr (0.01mol) malein anhidrid 50 ml li kolba ga dastlab malein anhidrid solinadi u juda tez eriydi butkul erib bolgandan so'ng uni ustiga oxista oz ozdan antratsen solinadi. Kolbaga tushayotgan antratsen butkul erib ketishi kerak. Antratsenning miqdori ortishi bilan temperatura ham ortib boradi. Olingan antratsenning barchasi solinganda temperatura 250 C° ga yetishi kerak va 5 daqiqadan so'ng reaksiya oxiriga yetib boradi. Tamperatura juda katta bo'lsa aralashmanging kuyishiga sabab bo'ladi. Suyuq eritma sovib boshlagach idish devorlarida uzun uzun kristallar xosil bo'ladi. Pastki qismda esa katta katta kristallar xosil bo'ladi. Olingan modda etilatsetat yordamida qayta kristallanadi va uni tekshirish mumkin. Reaksiya unumli bo'lib taqriban 99% ga teng. Bu usul juda ham samarali xisoblanadi bir yo'la ham vaqtdan va energiyadan yutiladi.

Xosil bo'lgan adduktning fizik va kimyoviy xossalari o'rganildi va quyidagi jadvallarga solindi.

Fizik xossalari	Malein anhidrid	antratsen	Addukt
Suyuqlanishi	54°C	216°C	268°C
Eruvchanligi (suv)	Yaxshi	Yamon	Yamon
Zichligi	1.2	0.9	1.3
Rangi	Oq	Sariq	Rangsiz kristal
Hidi	O'tkir hidli	Hidsiz	Hidsiz
Qaynash T	202°C	360°C	412°C

3.2. Anratsenning fizik xossalarini laboratoriyada o'rganish

Dastlab olingan addukt UF 7spektroskop yordamida taxlil qilindi



HULOSALAR

1. “*Rubia tictorium L*” o’simligi илдизининг кимёвий tarkibi хроматографик усулда ўрганилди.
2. “*Rubia tictorium L*” o’simligi илдизи tarkibidan anratsenni ajratib olish usuli tadqiq qilindi;
3. Anratsenning malein ангидрид bilan yangi hosilasi sintez qilish usuli yaratildi;
4. Ilk bor bioorganika instituti laboratoriyasida anratsenning malein ангидриди bilan yangi xosilasi sintez qilindi;
5. Sintez qilingan yangi moddaning fizik-kimyoviy kattaliklari aniqlanib o’rganildi.
6. Sintez qilingan anratsenning malein ангидриди bilan yangi hosilasining tuzilishi IQ-spektroskopik usulda tadqiq qilindi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Mirziyoyev, Shavkat Miromonovich “Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag‘ishlangan” Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutq Sh.M. Mirziyoyev. – Toshkent : O‘zbekiston, 2017. - 56 b.
2. I.A.Karimov. —”Mamlakatimizni modernizatsiya qilish yo`lini izchil davom ettirish – taraqqiyotimizning muhim omilidir”. —Ishonch gazetasi 2010 yil 8 – dekabr.
3. O.S.Sadikov, K.S.Sultonov Organik kimia Toshkent, Navoiy, 30, «Uqituvchi» nashriyoti. 1966
4. Farmakognosiya (H.Xolmatov, O'.Ahmedov) Abu Ali ibn Sino Toshkent 1997.
5. Химический анализ лекарственных растений Под редакцией проф Н. И. Гринкевич, доц. Л. Н Сафронич МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1983
6. <http://www.oc-praktikum.de>
7. H. C. Bhardwaj & K. K. Jain (1982). "Indian dyes and dyeing industry during 18th–19th century" (http://202.41.82.144/rawdataupload/upload/insa/INSA_1/20005af6_70.pdf) (PDF). Indian Journal of History of Science. New Delhi: Indian National Science Academy. 17 (11): 70–81.
8. "Where did the Redcoat red dye come from?" (http://footguards.tripod.com/06ARTICLES/ART33_madder.htm). The First Foot Guards. Retrieved 15 February 2011.
9. Jill Goodwin (1982). A Dyer's Manual. Pelham Books. p. 65. ISBN 978-0-7207-1327-5.
10. John Cannon & Margaret Cannon (2002). Dye Plants and Dyeing (2nd ed.). A & C Black. pp. 76, 80. ISBN 978-0-7136-6374-7.
11. Jane Tozer & Sarah Levitt (1983). Fabric of Society: A Century of People and their Clothes 1770–1870. Laura Ashley Press. pp. 29–30. ISBN 978-0-9508913-0-9.
12. Culpeper's Herbal: Madder (<http://www.bibliomania.com/2/1/66/113/frameset.html>) at bibliomania.com
13. Kalyoncu, Fatih; Cetin, Burcu; Saglam, Hüsnüye (2006). "Antimicrobial activity of common madder (*Rubia tinctorum*L.)". *Phytotherapy Research*. 20 (6): 490–2. PMID 16619348

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16619348>) doi:10.1002/ptr.1884
(<https://doi.org/10.1002%2Fptr.1884>).

14. Karim, Ahmed; Mekhfi, Hassane; Ziyat, Abderrahim; Legssyer, Abdelkhaleq; Bnouham, Mohammed; Amrani, Souliman; Atmani, Fouad; Melhaoui, Ahmed; Aziz, Mohammed (2010). "Anti-diarrhoeal activity of crude aqueous extract of *Rubia tinctorum* L. Roots in rodents". *Journal of Smooth Muscle Research*. 46 (2): 119–23. PMID 20551592 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20551592>) doi:10.1540/jsmr.46.119 (<https://doi.org/10.1540%2Fjsmr.46.119>)
15. Madder (<http://www.webmd.com/vitamins-supplements/ingredientmono-557-MADDER.aspx?activeIngredientId=557&activeIngredientName=MADDER>), WebMD.
16. Inoue, Kaoru; Yoshida, Midori; Takahashi, Miwa; Fujimoto, Hitoshi; Ohnishi, Kuniyoshi; Nakashima, Koichi; Shibutani, Makoto; Hirose, Masao; Nishikawa, Akiyoshi (2009). "Possible contribution of rubiadin, a metabolite of madder color, to renal carcinogenesis in rats". *Food and Chemical Toxicology*. 47 (4): 752–9. PMID 19167447 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19167447>) . doi:10.1016/j.fct.2009.01.003 (<https://doi.org/10.1016%2Fj.fct.2009.01.003>) .
17. Inoue, Kaoru; Shibutani, Makoto; Masutomi, Naoya; Toyoda, Kazuhiro; Takagi, Hironori; Takahashi, Miwa; Fujimoto, Hitoshi; Hirose, Masao; Nishikawa, Akiyoshi (2008). "One-year chronic toxicity of madder color in F344 rats –Induction of preneoplastic/neoplastic lesions in the kidney and liver". *Food and Chemical Toxicology*. 46 (10): 3303–10. PMID 18723070 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18723070>) . doi:10.1016/j.fct.2008.07.025 (<https://doi.org/10.1016%2Fj.fct.2008.07.025>) .
18. Masutomi, N; Shibutani, M; Toyoda, K; Niho, N; Uneyama, C; Hirose, M (2000). "A 90-day repeated dose toxicity study of madder color in F344 rats: A preliminary study for chronic toxicity and carcinogenicity studies" (<http://www.nihs.go.jp/library/101-134/118%282000%29.pdf#62>) (PDF). *Bulletin of National Institute of Health Sciences* (118): 55–62. PMID 11534128 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11534128>) .
19. Inoue, Kaoru; Yoshida, Midori; Takahashi, Miwa; Shibutani, Makoto; Takagi, Hironori; Hirose, Masao; Nishikawa, Akiyoshi (2009). "Induction of kidney and liver cancers by the natural food additive madder color in a two-year rat carcinogenicity study". *Food and Chemical Toxicology*. 47 (1): 184–91. PMID 19032970 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19032970>) . doi:10.1016/j.fct.2008.10.031 (<https://doi.org/10.1016%2Fj.fct.2008.10.031>) .
20. Yokohira, M.; Yamakawa, K.; Hosokawa, K.; Matsuda, Y.; Kuno, T.; Saoo, K.; Imaida, K. (2008). "Promotion Potential of Madder Color in a Medium-Term Multi-Organ Carcinogenesis Bioassay Model in F344 Rats". *Journal of Food Science*. 73 (3): T26–32. PMID 18387132 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18387132>) . doi:10.1111/j.1750-3841.2008.00685.x (<https://doi.org/10.1111%2Fj.1750-3841.2008.00685.x>) .
21. Westendorf, J; Pfau, W; Schulte, A (1998). "Carcinogenicity and DNA adduct formation observed in ACI rats after long-term treatment with madder root, *Rubia tinctorum* L". *Carcinogenesis*. 19 (12): 2163–8. PMID 9886573 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9886573>) . doi:10.1093/carcin/19.12.2163 (<https://doi.org/10.1093%2Fcarcin%2F19.12.2163>) .

22. Blömeke, Brunhilde; Poginsky, Barbara; Schmutte, Christoph; Marquardt, Hildegard; Westendorf, Johannes (1992). "Formation of genotoxic metabolites from anthraquinone glycosides, present in *Rubia tinctorum* L". *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. 265 (2): 263. doi:10.1016/0027-5107(92)90055-7 (<https://doi.org/10.1016%2F0027-5107%2892%2990055-7>) .
23. Inoue, Kaoru; Yoshida, Midori; Takahashi, Miwa; Fujimoto, Hitoshi; Shibutani, Makoto; Hirose, Masao; Nishikawa, Akiyoshi (2009). "Carcinogenic potential of alizarin and rubiadin, components of madder color , in a rat medium-term multi-organ bioassay". *Cancer Science*. 100 (12): 2261–7. PMID 19793347 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19793347>) . doi:10.1111/j.1349-7006.2009.01342.x (<https://doi.org/10.1111%2Fj.1349-7006.2009.01342.x>) .
24. Вақо умаров органик кимиё Toshkent «iqtisod -moliya» 2007
25. Shomardonov R.A. Organik kimyo “Yangi yo’l ploigraph Service MChJ Toshkent – 2008
26. Инструкция по фракционированию консервированной крови на клеточные элементы и плазму //МЗ СССР. 1987. –с.
27. Коллагенопластика /Под ред. В.В. Кованова. –М.: Медицина, 1978.
28. Патент №2122867 РФ. Кровоостанавливающая губка., 30.09.96/10.12.98.
29. Адамян А.А. Современные биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении ран /Современные подходы к разработке и клиническому применению эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантантов //Междунар. конф.: Тез. докл. - Москва, 2001. –С. 25.
30. Носкова Т.И., Добыш С.В. Классификация и основные характеристики современных перевязочных средств/Современные подходы к разработке и клиническому применению эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантантов //Междунар. конф. Тез. докл. – Москва, 2001. –С. 29.
31. Федоров В.Д. Биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении гнойно-некротических ран /Современные подходы к разработке и клиническому применению эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантантов //Междунар. конф.: Тез. докл. –М;., 2001. 36 –с.
32. Олтаржевская Н.Д., Рыльцев В.В. Новые способы получения лечебных текстильных материалов. //ЦНИИ ТЭИЛЕГПРОМ, -Москва, 1991, 93 -с.

- 33.**Луцевич Э.В., Иванян А.А., Толстых Г.П., Олтаржевская Н.Д. и др. Современные раневые покрытия /Под ред. Э.В. Луцевича. -Москва-Смоленск, 1996, 87 -с.
- 34.**Толстиков Г.А., Муринов Ю.И., Балтина Л.А., Сайтова М.Ю., Зарудий Ф.С., Лазарева Д.Н. // Хим.-фармацевт, журн. 1991. Т. 25, С. 42^44
- 35.**Кричевский Г.Е., Савилова Л.Б., Олтаржевская Н.Д. и др. Современные подходы к разработке эффективных перевязочных средств и полимерных имплантантов //Текстильная химия 1992, №1, -С. 53.
- 36.**Балтина Л.А., Кондратенко Р.М., Толстиков Г.А., Покровский А.Г., Плясунова О.А.Перспективы создания новых противовирусных препаратов на основе глицирризиновой кислоты и ее производных //Химико-фармацевтический журнал. 2009. №10.-С.3-12.
- 37.**Maleic Anhydride, Maleic Acid, and Fumaric Acid Archived 2013-11-02 at the Wayback Machine, Huntsman Petrochemical Corporation.
- 38.**M. N. G James, G. J. B Williams (1974). "A Refinement of the Crystal Structure of Maleic Acid". Acta Crystallographica. B30 (5) (5): 1249–1275. doi:10.1107/S0567740874004626.
- 39.**Kurt Lohbeck, Herbert Haferkorn, Werner Fuhrmann and Norbert Fedtke "Maleic and Fumaric Acids" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2000. doi:10.1002/14356007.a16_053
- 40.**DSM glyoxylic acid production Archived 2005-11-30 at the Wayback Machine
- 41.**Light isomerization experiment Archived 2005-11-27 at the Wayback Machine (from the University of Regensburg, with video)
- 42.** Kwesi Amoа (2007). "Catalytic Hydrogenation of Maleic Acid at Moderate Pressures A Laboratory Demonstration". Journal of Chemical Education. 84 (12): 1948. doi:10.1021/ed084p1948.
- 43.**"NNFCC Renewable Chemicals Factsheet: Succinic Acid". 3 February 2010. Archived from the original on 20 July 2011.

44. Thakker, Chandresh; Martínez, Irene; San, Ka-Yiu; Bennett, George N. (2017-03-07). "Succinate production in *Escherichia coli*". *Biotechnology Journal*. 7 (2): 213–224. doi:10.1002/biot.201100061. PMC 3517001. PMID 21932253.
45. "Top Value Added Chemicals from Biomass, Volume 1: Results of Screening for Potential Candidates from Sugars and Synthesis Gas" (PDF). U.S. Department of Energy. November 1, 2004. Retrieved 2013-11-12.
46. Ashford's Dictionary of Industrial Chemicals (3rd ed.), 2011, p. 1517, ISBN 978-0-9522674-3-0
47. "1,4-Butanediol (BDO) Market Analysis By Application (Tetrahydrofuran, Polybutylene Teraphthalate, Gamma-Butyrolactone & Polyurethanes), And Segment Forecasts To 2020". Grand View Research. September 2015. Retrieved 2015-11-18.
48. Peti-Peterdi, János; Gevorgyan, Haykanush; Lam, Lisa; Riquier-Brison, Anne (2012-06-23). "Metabolic control of renin secretion". *Pflügers Archiv: European Journal of Physiology*. 465 (1): 53–58. doi:10.1007/s00424-012-1130-y. ISSN 0031-6768. PMC 4574624. PMID 22729752.
49. Xiao, Mengtao; Yang, Hui; Xu, Wei; Ma, Shenghong; Lin, Huaipeng; Zhu, Honguang; Liu, Lixia; Liu, Ying; Yang, Chen (2012-06-15). "Inhibition of α -KG-dependent histone and DNA demethylases by fumarate and succinate that are accumulated in mutations of FH and SDH tumor suppressors". *Genes & Development*. 26 (12): 1326–1338. doi:10.1101/gad.191056.112. ISSN 0890-9369. PMC 3387660. PMID 22677546.
50. AlexanderApelblat, EmanuelManzurola. Volumetric properties of aqueous solutions of malonic acid. The Journal of Chemical Thermodynamics. Volume 102, November 2016, Pages [63-67]
51. Physico-chemical properties of the C₆₀-tris-malonic derivative water solutions. KonstantinN.Semenov^aNikolaiA.Charykov^bIgorV.Murin^aYuriyV.Pukhareno^c// Journal of Molecular LiquidsVolume 201, January 2015, Pages [50-58]
52. XiaSheng^aXueSong^aHuinaZhu^aCleopatraAshleyNgwenya^aHailiangZhao//Effect s of the inter- and intra-molecular hydrogen bonding interactions in forming

atmospheric malonic acid-containing clusters/Chemical PhysicsVolume 524, 1
August 2019, Pages [14-20]

53.Evaporation of methyl- and dimethyl-substituted malonic, succinic, glutaric and adipic,acid,particles at ambient temperatures, J.MønsterT.RosenørnB.SvenningssonM.Bilde, Journal of Aerosol Science Volume 35, Issue 12, December 2004, Pages [1453-1465]

54.Biochemical conversion of sweet sorghum bagasse to succinic acid |Enlin Lo¹Luiza Brabo-Catala²Ioannis Dogaris²Ehab M.Ammar²³George P.Philippidis²Journal of Bioscience and BioengineeringVolume 129, Issue 1, January 2020, Pages [104-109]

55.Ziyo.uz

56.Orbita .uz

57.Arxiv.uz

58. <http://www.oc-praktikum.de>

**АДАБИЁТЛАРНИ ЯНА ҚЎШСАНГИЗ ЯХШИ БЎЛАР
ЭДИ!**