

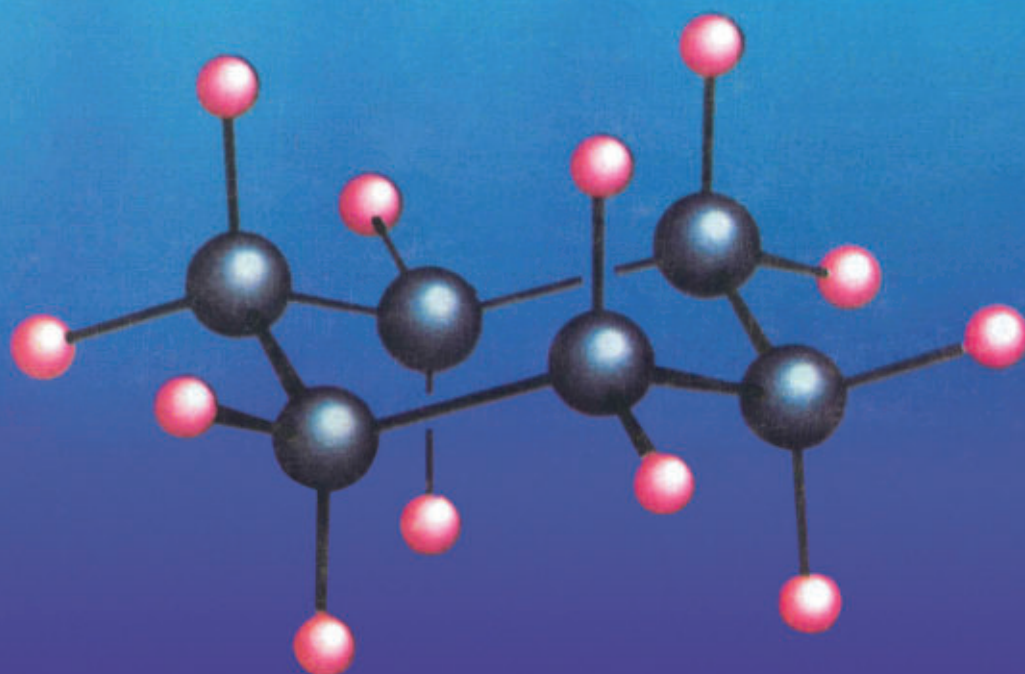
SLOBOTKA ALEKSOVSKA

KIRO STOJANOSKI

KIMIA

PËR VITIN III

**TË GJIMNAZIT
TË REFORMUAR**



Dr. Silbotka Aleksovska Dr. Kiro Stojanoski

KIMIA

PËR VITIN III

**TË GJIMNAZIT
TË REFORMUAR**



PROSVETNO DELLO

Redaktor i botimit origjinal:

Vesna DUKOSKA

Redaktorë të botimit në gjuhën shqipe:

Dr. Gjergj GJURAVÇAJ

Refail SULEJMANI

Recensues:

Prof. Dr. Bogdan BOGDANOV, profesor i rregullt pranë Institutit të Kimisë në Fakultetin natyroro-matematikor, Shkup

Mr. Verica JAKIMOVIQ, profesoreshe e kimisë në Shkollën e mesme shtetërore „Vëllezërit Milladinovci”, Shkup

Gjurgjelena KOSTURSKA, profesoreshe e kimisë në ShMSh Gimnazin „Nikolla Karev”, Shkup

Сорешение на Министерот за образование и наука на Република Македонија бр.07-5819/1 од 23.09.2003 година, се одобрува употребата на овој учебник.

Me vendim të Ministrit të arsimit dhe shkencës të Republikës së Maqedonisë nr.07-5819/1 të datës 23.09.2003, lejohet përdorimi i këtij libri.

Parathënie

Ky libër është i dedikuar për nxënësit e vitit III të gjimnazit të reformuar. Libri është i shkruar në pajtim me planin dhe programin mësimor të pranuar dhe me konceptin e hartimit të librave të dedikuara për arsimin fillor dhe të mesëm.

Përmbajtjet mësimore janë nga lënda e kimisë organike, kurse është e strukturuar në katër kapitla me më shumë tema të veçanta. Në librin përveç njësive mësimore, janë dhënë edhe pyetje dhe detyra, rezimeja e temës, gjëra zbavitëse dhe në fund edhe fjalori terminologjik.

Njësitë mësimore, përveç që përmbajnë tekstin themelor, kanë edhe një numër shembujsh dhe detyrash të zgjidhura. Këto janë të përpiluara ashtu që qartas tregojnë rrjedhën e zgjidhjes së detyrës, bashkë me gjykimet dhe lidhjen e fakteve. Mendojmë se në këtë mënyrë, nxënësit jo vetëm që do të përvetësojnë materialin, por do të mësojnë si të *mësojnë*, d.m.th. si të sintetizojnë faktet shkencore dhe t'i zbatojnë në shembujt konkret. Detyrat që janë dhënë pa zgjidhjet e tyre, janë të asaj natyre që mundëson nxënësit të përgjigjen duke u bazuar në dituritë e mëparshme.

Ndërmjet njësive mësimore janë dhënë edhe një numër eksperimentesh. Këto gjenden në njësitë mësimore ku mendojmë se duhet të zbatohen gjatë orës mësimore. Cilët dhe sa prej tyre do të provohen gjatë orës mësimore, varen prej arsimitarit dhe mundësive që ka vetë shkolla. Por, me këtë dëshirojmë të tregojmë nxënësve se ekperimenti është njëri prej mjeteve didaktike metodike më të rëndësishme në mësimin e kimisë.

Njësitë mësimore janë të pasura me ilustrime dhe skematizime, me qëllim që nxënësit t'i kuptojnë më lehtë faktet e ndërlikuara shkencore. Te disa njësi mësimore nga fundi i tyre janë dhënë pyetje për vetëkontrollim. Shumica e këtyre pyetjeve janë të përpiluara ashtu që nuk kërkojnë vetëm riprodhimin e diturisë, por atë që e kanë kuptuar të mund ta zbatojnë në një situatë të dhënë.

Në disa vende të tekstit, në skaje të veçanta janë dhënë disa gjëra interesante që janë në lidhje me materialin konkret, që janë ose risi shkencore ose nga jeta e përditshme. Roli i tyre është që t'ua ofrojnë nxënësve kiminë, që ta popullarizojë atë dhe të bëhet terheqëse në përfitimin e diturive të reja. *Nxënës këto nuk duhet t'i mësojë*, por është e këshillueshme t'i lexojë.

Në fundin e çdo teme është dhënë edhe përfundimi mbi temën. Ky përmban të gjitha gjërat më të rëndësishme që nxënësi duhet të përvetësojë nga tema e dhënë. Në fundin e librit është dhënë fjalori terminologjik, ku janë të përkufizuara të gjitha nocionet që i hasim në këtë libër.

Dëshirojmë të theksojmë se bashkë me këtë libër kemi paraparë edhe një komplet multimedial metodiko–didaktik. Vend të rëndësishëm në këtë zë kompakt disku. Këtu strukturat organike dhe mekanizmat e ndërlikuara të reaksioneve organike janë të animuara dhe vizualizuara, e me këtë nxënësve u mundësohet që të krijojnë pasqyrë më të qartë mbi strukturat e molekulave dhe rrjedhën e reaksionit. Kështu, besojmë se nxënësit më lehtë do ta përvetësojnë materialin dhe me këtë do të ngjallet interesi dhe dëshira e tyre për kiminë.

Motivi ynë kryesor që të shkruajmë këtë libër ishte që nxënësit të kenë një libër të cilin ata me kënaqësi do ta përdorin. Shpresojmë se me këtë libër e kemi arritur qëllimit dhe dëshirojmë punë të këndshëm dhe sukses.

Meqënëse libri iu është dedikuar juve, prej juve presim vërejtje dhe sugjerime për tërë atë që është ekspozuar në të. Për atë qëllim mund të na shkruani në këto adresa të e–mail–it.

bote@iunona.pmf.ukim.edu.mk
kiro@pmf.ukim.edu.mk

Shkup, 2003

Autorët

A.

HYRJE NË KIMINË ORGANIKE

Në zhvillimin historik të njerëzimit janë të njohura disa perioda të ndryshme kur janë bërë zbulime të mëdha shkencore dhe janë krijuar degë të reja shkencore që kanë mundësuar ndryshimin e mënyrës së jetesës së njeriut. Një degë e tillë shkencore që me të drejtë mund të thuhet se e ka ndryshuar dhe e ndryshon rrjedhën civilizuese të njerëzimit është **kimia organike**.

Duke filluar prej sintetizimit të komponimit të parë organik jashta organizmit të frymorëve, deri më sot, njeriu ka mundur të sintetizojë një numër të madh substancash biologjike të rëndësishme, por edhe të tilla që në natyrë fare nuk ekzistojnë. Të tilla janë, për shembull, shumë materiale plastike dhe fije sintetike tekstile, pa të cilat jeta bashkëkohore nuk mund të paramendohet. Prodhimet e kimisë organike përdoren në të gjithë sferat e jetës. Shumë sëmundje që dikur kanë qenë vdekjepruese, shërohen me sukses falë ilaçeve sintetike, të cilat poashtu janë prodhime të kimisë organike.

Pikërisht për shkak të rëndësisë që ka, këtu do të jepen bazat e kimisë organike, grupet kryesore të komponimeve organike, mënyrat e përfitimit të tyre, vetitë e tyre dhe përdorimi i tyre.

Temat:

- Struktura e atomit të karbonit dhe i komponimeve organike
- Klasifikimi i reaksioneve organike dhe i komponimeve organike

Qëllimet kryesore të kësaj kapitule:

- Të fitohet njohuri mbi strukturën e atomit të karbonit dhe të dallohen llojet e ndryshme të hibridizimit dhe llojet e lidhjeve kimike të komponimeve organike.
- Të paraqiturit e komponimeve organike me formula dhe modele të ndryshme.
- Të dallohen llojet e ndryshme të izomereve dhe imagjinimi i izomereve në një komponim konkret.
- Të bëhet dallimi i klasëve të ndryshme të komponimeve organike dhe të grupeve funksionale.
- Të njihemi me llojet kryesore të reaksioneve në kiminë organike.



A. 1. KOMPONIMET ORGANIKE – STRUKTURA E ATOMIT TË KARBONIT DHE TË KOMPONIMEVE ORGANIKE

A. 1.1. ZHVILLIMI DHE RËNDËSIA E KIMISË ORGANIKE

Ndarja e parë dhe rëndësia e kuptimeve, komponimet inorganike dhe organike

Për shkak të zbatimit në jetën e përditshme të njeriut, kimia ka qenë shkencë me rëndësi qysh në kohërat e lashta. Kështu, p.sh. afër 1000 vjet p. e. re njeriu ka ditur të shkrijë xehet dhe prej tyre të nxjerrë metale që i ka përdorur për nevojat të ndryshme si dhe për prodhimin e armëve. Alkimistët nga ana tjetër duke bërë kërkime për „gurin filosofal” kanë zbuluar shumë substanca të reja. Megjithatë deri kah fundi i shekullit të tetëmbëdhjetë, të gjitha substancat që kimistët i kanë sintetizuar kanë pasur prejardhje mineralore. Substanca me prejardhje nga frymorët ose bimët, kimistët kanë mundur vetëm t'i izolojnë, por jo edhe t'i sintetizojnë duke nisur prej substancave me prejardhje mineralore. Për këtë arsye ata kanë menduar se duhet bërë një ndarje të substancave: ato që gjenden në botën jo të gjallë janë quajtur *substancë inorganike*, kurse të tjerat që gjenden në botën e gjallë *substancë organike*.

Ndarja e tillë është bazuar në faktin se komponimet organike dhe inorganike janë dalluar sipas shumë cilësive të tyre. Kështu, p.sh. është konstatuar se shumica e komponimeve inorganike kanë temperaturë të lartë të shkrirjes, nuk digjen, treten në ujë etj. Komponime inorganike kanë krijuar të gjitha elementet që deri atëherë kanë qenë të njohura. Në dallim prej atyre komponimet organike deri atëherë të njohura kanë temperaturë të ulët të shkrirjes, digjen, nuk janë tretur në ujë dhe në përbërjen e tyre kanë marrë pjesë një numër i vogël elementesh. Por, gjë e përbashkët për të gjitha komponimet organike të njohura ka qenë ajo që në përbërjen e tyre kanë karbon dhe hidrogjen.



Fig.1. Ngjyerje e pëlhurës me indigo

Për shkak të dallimit të tillë në cilësitë midis komponimeve organike dhe inorganike dhe veçanërisht nga shkak se komponime organike nuk kanë mundur të sintetizojnë jashtë organizmave të gjallë, është dhënë kuptimi „forcë jetësore” (*vis vitalis*). Ky nocion është

përdor për herë të parë në vitin 1810 nga kimisti zviceran Jan Jakobs Berzelius (Jöns Jacob Berzelius), kuptim që ka pasur lidhshmëri me të a.q. *teori vitalistike*, sipas cilës komponimet organike mund të krijohen vetëm në organizmat e gjallë nën veprimin e forcës jetësore.

Mendimi i tillë midis kimistëve ka qenë deri në vitin 1828, kur shkencëtari gjerman Fridrih Vohler, duke e nxehur komponimin inorganik cianatin e amonit, ka përfituar karbamidin (urea). Kjo substancë është një prej produkteve të shpërbërjes së albuminave, që hidhet me urean.

Barazimi i këtij reaksioni është si vijon:

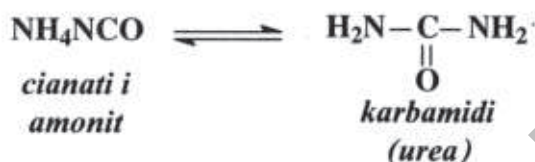


Fig. A. 2. Fridrih Veler

Megjithatë sinteza e karbamidit sipas Velerit është shumë e thjeshtë, ajo ka rëndësi shumë të madhe ngase tregon se substancat organike mund të sintetizohen edhe jashta organizmave të gjallë, si dhe mund të përfitohen prej substancave inorganike.

Rëndësia e sotme e kuptimeve kimia organike dhe komponimet organike

Sinteza e karbamidit nga ana e Velerit ka dhënë fund teorisë vitalistike, por edhe nxitje që të sintetizohen komponime tjera organike të njohura ose krejtësisht të reja, prej të cilave disa me cilësi specifike. Për këtë shkak ka ndryshuar edhe kuptimi i deriatëhershëm mbi komponimet organike. Emërtimet *komponime organike dhe kimia organike* kanë mbetur në përdorim, edhe pse kuptimi i tyre ka ndryshuar. Këto nocione sot kanë këtë domethënie:

Komponimet organike janë komponime të karbonit (me përjashtim të oksideve, acidit karbonik, kripërave të tij, cianidëve dhe të një numri të vogël komponimesh). Pjesa kimisë që studjon strukturën, vetitë dhe sintezën e komponimeve organike, quhet kimia organike.

Sot dihen për më shumë se gjashtë milionë komponime organike. Rëndësia e komponimeve organike, me këtë edhe të kimisë organike si shkencë për jetën bashkëkohore të njeriut është e paimagjinueshme. Bota bashkëkohore dhe jeta e njeriut, nuk mund të paramendohen pa materialet plastike, fijet sintetike të tekstilit, ngjyrat vernikët, tretësit etj. Zhvillimi i farmacisë dhe i mjekësisë, bazohen para së gjithash në hulumtimet nga lëmi i kimisë organike.

Nga shkaku se kimia organike përfshin një numër shumë të madh komponimesh dhe hyn në shumë sfera të jetës dhe shkencës, prej saj kanë dalë edhe shumë disiplina dhe shkenca tjera. Degë shkencore që më shumë është e lidhur për kiminë organike është *biokimia* e cila studjon komponimet kimike në organizmat e gjallë, vetitë e tyre, sintezën, pjesëmarrjen në

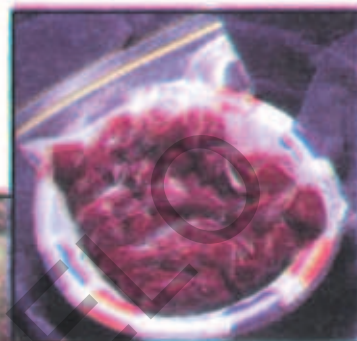


Fig. A. 3.
Prodhimet e
industrisë organike

proceset metabolitike në organizmin etj. Prej kimisë organike dhe biokimisë janë zhvilluar *kimia farmaceutike dhe mjekësore* si dhe *biologjia molekulare*. Nga kimia organike dhe teknologjia e naftës dhe gazit natyror është zhvilluar një degë gjigante e njohur si *petrokimi*, kurse sinteza dhe hulumtimi i polimereve, në të a.q. *kimia e polimereve*. Dega e industrisë që bazohet në kiminë organike bart një emër të veçantë si *industri organike*.

Prej spektrit të gjerë me të cilin merret kimia organike në këtë libër do të shqyrtohen vetëm bazat e kimisë organike dhe klasat më kryesore të komponimeve organike.

Dëshmia e elementeve në përbërjen e komponimeve organike

Për studimin e komponimeve organike është me rëndësi të dihet përbërja dhe struktura e komponimit. Për këtë qëllim bëhen shumë analiza të ndryshme kimike. Këtu do të përmendim vetëm disa eksperimente më të thjeshta që dëshmojnë praninë e elementeve kryesore në përbërjen e komponimeve organike.

Dëshmimi i karbonit dhe hidrogjenit

Të gjitha komponimet organike përbëjnë karbonin dhe shumica prej tyre edhe hidrogjenin. Që të bindemi në këtë, mund të bëjmë disa eksperimente më të thjeshta.



Eksperimenti A. 1. Dëshmia e karbonit dhe hidrogjenit në komponimet organike

Në blujën me shtypës thërrmohet substanca organike (p.sh; sheqeri) dhe pakëz oksid i bakrit(II). Përzierja hidhet në epruvetë dhe montohet aparatura siç është treguar në figurë. Në fundin e epruvetës më parë hidhet sulfati i bakrit(II) anhidër (pa ujë), mandej përzierja e mëparshme. Epruveta mbyllet me tapë nëpër të cilën kalon gypi qelqi i lakuar, i cili me skajin tjetër zhytet në tretësirën e ujit gëlqeror (tretësirë e hidroksid kalciumit). Epruveta me përzierjen nxehet qetë.

Çka ndodh me sulfatin e bakrit(II) anhidër dhe çka me tretësirën e ujit gëlqeror?



Substanca organike duke e nxehur në praninë e oksigjenit shpërbëhet në ujë dhe dioksid të karbonit. Dioksidi i karbonit reagon me ujin gëlqeror në ç'rast krijohet fundërrinë e bardhë e karbonat kalciumit. Uji i liruar lidhet me sulfatin e bakrit(II) anhidër, me ç'rast ky i fundit kalon në hidrat kristalinë me ngjyrë të kaltër.

Detyrë: Shkruaj barazimet e reaksioneve për dëshminë e karbonit dhe hidrogjenit dhe të reaksioneve tjera të këtij eksperimenti.

Sot ekzistojnë instrumente për vërtetimin-dëshminë sasiore të karbonit dhe hidrogjenit në komponimet organike, të a.q. C-H analizatorë.



Fig. A. 4. a). Laboratori i kimisë organike,



b) Njëri prej aparateve bashkohore në laboratorin e kimisë organike. është C-H analizatori

Në përbërjen e komponimeve organike shpesh herë është i pranishëm edhe azoti. Komponimet organike që përbëjnë azotin, nëse nxehen në prani të ndonjë baze inorganike atëherë, përveç dioksidit të karbonit dhe ujit, lirohet edhe amoniaku. Dëshmimin e azotit në komponimet organike mund ta bëjmë me këtë eksperiment:



Eksperimenti A. 2. Dëshimi i azotit në komponimet organike

Në erlenmaer vihet e bardha e vezës dhe disa mililitra tretësirë 10% e hidroksid natriumit. Afër grykës së epruvetës vihet letër lakmushi i kuq e lagur në ujë. Erlenmaeri vihet në trekëmbshin dhe nxehet qetësisht. Ç’ndodh me letrën e kuqe të lakmushit dhe pse?

Kimia bashkohore përdor instrumente dhe metoda të ndryshme, jo vetëm në përcaktimin e përbërjes cilësore dhe sasiore të komponimeve të sintetizura, por edhe në përcaktimin e strukturës së tyre. Këto metoda bazohen në vetitë fizike fundamentale të materies. Si instrumente më të rëndësishme që përdoren në kiminë organike do të përmendim: rezonancën magnetike nukleare (NMR); spektroskopin e masës; spektroskopin infra të kuq dhe elektronik, difraksionin e rrengut etj.

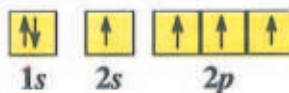
A. 1.2. STRUKTURAE ATOMIT TË KARBONIT DHE LIDHJET KIMIKE NË KOMPONIMET ORGANIKE

Numri kaq i madh i komponimeve organike dhe vetitë e tyre specifike janë pasojë e strukturës së atomit të karbonit dhe lidhjeve kimike që i krijon. Prandaj, për studimin më të hollësishëm të strukturës dhe vetive të komponimeve organike, detyrimisht duhet të kemi njohuri mbi ndërtimin elektronik të atomit të karbonit, mënyrat e hibridizimit dhe mbi lidhjet kimike që i krijon.

Struktura elektronike e atomit të karbonit është si vijon:



Megjithatë, në kushte të volitshme për një reaksion kimik d.m.th, në të a.q. gjendje të ekscituar (gjendje e ngacmuar) njëri prej elektroneve të orbitalit 2s kalon në orbitalin e zbrazët 2p. Me këtë atomi i karbonit krijon strukturë elektronike:



Në këtë mënyrë në atomin e karbonit në nivelin më të lartë energjetik gjenden katër elektrone të paparzuara. Këto katër elektrone marrin pjesë në krijimin e katër lidhjeve kimike **kovalente**, prandaj në komponimet organike **atomi i karbonit është gjithmonë katër valent**. Por, në dallim prej atomeve të elementeve tjera, atomet e karbonit mund të lidhen edhe midis tyre me **lidhje njëfishe, dyfishe, trefishe**, me atë që përsëri mbetet mundësia që të lidhen edhe

me elementet tjera. Kështu, është nga shkaku se radiusi i atomit të karbonit është shumë i vogël dhe nga shkaku se ka mundësi të ndryshme të hibridizimit.

Llojet e hibridizimit tek atomi i karbonit

Tek atomi i karbonit mund të bëhen tri lloje të hibridizimit. Nëse bëhet „përzierje” e orbitalit $2s$ dhe tri orbitaleve $2p$, krijohen **katër** orbitale hibride sp^3 . Numri i orbitaleve hibride është i njëjtë me numrin e orbitaleve të „pastra” atomike që marrin pjesë në hibridizimin! Orbitalet e krijuara, poashtu janë orbitale atomike (nuk janë molekulare) që midis tyre janë të *degeneruara*, d.m.th. se kanë energji të niveli të njëjtë. Në çdonjërin prej këtyre katër orbitaleve hibrid gjenden nga një elektron i paprëzuar, që do të thotë se këto mund të krijojnë **katër lidhje njëfishe** (σ), njësoj si me atomet e elementeve tjera, ashtu edhe me atomet e karbonit.



Fig. A. 5. Shpërndarja tetraedrike e orbitaleve sp^3

Pasi orbitalet në realitet mund t'i paraqesim si reje (mjegull) elektronike, këto midis tyre shtyhen. Katër orbitalet hibride, duke u shtyrë njëri ndaj tjetrit do të qëndrojnë në largësitë maksimale nëse vendosen në këndet e një tetraedri. Nga kjo mund të kuptohet se orientimi hapsinor i sp^3 –orbitaleve është tetraedrik, prandaj ky lloj i hibridizimit quhet edhe si **hibridizimi tetraedrik**. Këndi midis orbitaleve hibride është njësoj si te tetraedri d.m.th.. është **$109,5^\circ$** .

Nëse bëhet përzierja e $2s$ orbitalit me dy prej orbitaleve $2p$ atëherë krijohen **tri** orbitale sp^2 . Që të tri orbitalet hibride qëndrojnë në një rrafsh dhe zënë një kënd prej **120°** , prandaj ky lloj i hibridizimit quhet edhe si **hibridizim planar (ose trigonal)**.

Në çdonjërin prej tri orbitaleve hibride gjendet nga një elektron, që do të thotë se nëse ka ndodhur ky lloj i hibridizimit, atomi ka mundësi të krijojë **tri lidhje** (σ). Por në orbitalin p ka mbetur edhe një elektron që nuk ka marrë pjesë në hibridizimin. Ky orbital në hapësirë zë pozitë vertikale (normale) nën dhe mbi rrafshin në të cilin gjenden tri orbitalet hibrid sp^2 . Me përmbulimin (bashkangjitjen) e këtij orbitali me p orbitalin e një C–atomi tjetër ose të ndonjë elementi tjetër krijohet **lidhja π** . Një lidhje σ dhe lidhja π krijojnë **lidhjen dyfishe**. D.m.th. se kur atomi i karbonit ka hibridizim të llojit sp^2 , atëherë krijon një **lidhje dyfishe dhe dy lidhje njëfishe**.



Fig. A. 6. Orientimi (shpërndarja) e orbitaleve hibride sp^2

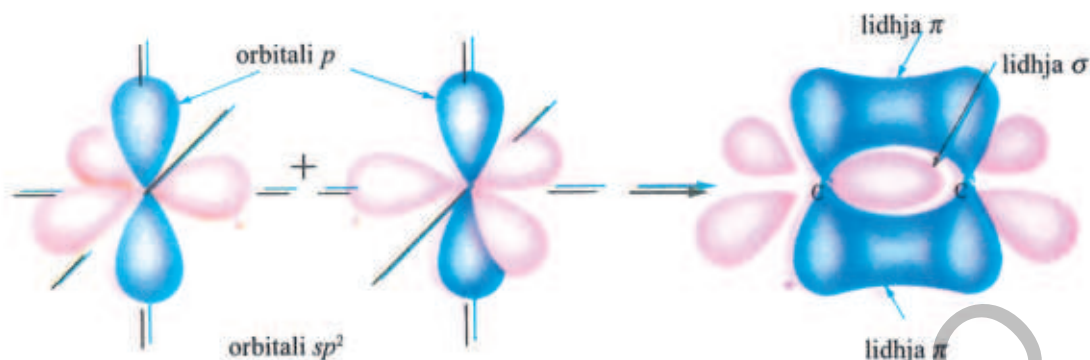


Fig. A. 7. Krijimi i lidhjeve tek eteni.

C-atomet e karbonit kur lidhen me lidhje dyfishe, qëndrojnë më afër njëri tjetrit sesa kur lidhen me lidhje të thjeshtë. Prandaj, ***lidhja dyfishe është më fortë se lidhja njëfishe***. Por, ***lidhja p është më e dobët në krahasim me lidhjen σ***, ngase krijohet me bashkangjijtjen anësore të orbitaleve *p*, jo nga bashkangjijtja ballore si në rastin e krijimit të lidhjes *σ*.

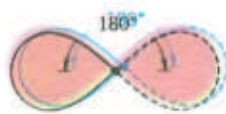


Fig. A.8. Radhitja e orbitaleve hibride

Duke përzier orbitalin *2s* me një prej orbitaleve *2p* krijohen ***dy orbitale hibride sp***. Këto orbitale shtrihen gjatë një boshti në një kënd prej ***180°***, prandaj ky lloj i hibridizimit quhet edhe ***hibridizim linear (digonal)***. Në çdonjërin prej këtyre orbitaleve hibride-*sp*, gjendet nga një elektron, që do të thotë se nga ky lloj i hibridizimit atomi i karbonit mund të krijojë ***dy lidhje σ***. Në dy

orbitalet tjera që nuk kanë marrë pjesë në hibridizim, kanë mbetur nga një elektron të paparëzuar. Këto orbitale qëndrojnë normalisht mbi dhe nën rrafshin në të cilin gjenden *sp* orbitalet hibride si dhe njëri ndaj tjetrit. Nga bashkangjijtja e thjeshtë midis këtyre orbitaleve me *p* orbitalet e C atomit tjetër, ose të atomit të ndonjë elementi tjetër, krijohen ***dy lidhje π***. Një lidhje *σ* me dy lidhjet *p* krijojnë ***lidhje trefishe***. Sipas kësaj, kur atomi i karbonit ka hibridizimin -*sp*, atëherë krijon një ***lidhje të thjeshtë dhe një lidhje trefishe***.

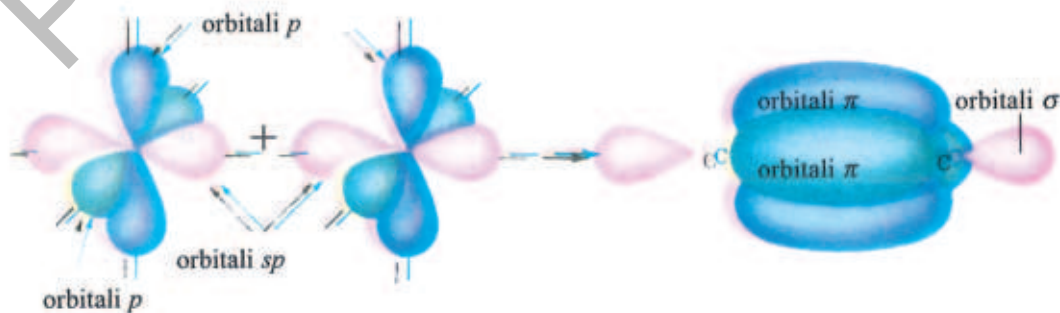
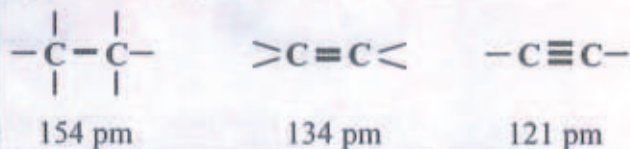


Fig. A. 9. Krijimi i lidhjeve në molekulën e etinit

Lidhja trefishe është më e fortë se lidhja e thjeshtë dhe lidhja dyfishe, por edhe këtu çdonjëra prej dy lidhjeve p është më e dobët se lidhja σ .

Gjatësitë e lidhjeve midis C-atomeve



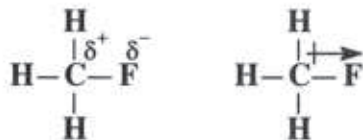
Detyrë: Shiko animacionet për hibridizimin e C-atomit, duke përdorur materialin e CD-së.

Polariteti dhe efekti induktiv

Vetitë e komponimeve organike varen jo vetëm prej strukturës së atomit të karbonit dhe lidhjeve kimike, por edhe prej disa dukurive dhe karakteristikave të molekulave të komponimeve organike.

Lidhjet që krijohen ndërmjet atomeve të karbonit janë lidhje **jopolare**. Mund të quhet jopolare edhe lidhja midis atomeve të karbonit dhe hidrogjenit, ngase këto dy kanë vlera të afërta të elektronegativitetit. Por, kur me atomin e karbonit lidhen atome që dallohen fort me elektronegativitetin e tyre, atëherë pala e përbashkët elektronike nga lidhja kovalente tërhiqet më shumë kah elementi me elektronegativitet më të larta. Në raste të tilla krijohen lidhjet **kovalente polare**. Polariteti shënohet me shkronjën greke δ (shoqëruar me shenjën + ose -) që shënohen mbi simbolin e elementit kimik që e krijon lidhjen polare, me qëllim që të theksohet ndarja jo e barabartë e ngarkesës.

Masë e polaritetit të lidhjes kimike është **momenti dipolar** (μ) që është një madhësi vektoriale. Njësoj si çdo madhësi vektoriale, momenti dipolar përcaktohet nga intensiteti dhe kahu i veprimit. Momenti dipolar në realitet paraqet prodhimin e ngarkesës së poli pozitiv ose negativ dhe largësinë midis dipoleve. Kahu i veprimit, sipas marrëveshjes tregohet me shigjetë që nisët prej skajit pozitiv të dipolit dhe shkon kah poli negativ. P.sh.



Për shembull, nëse atomi i karbonit është i lidhur me: fluorin, oksigjenin, azotin, klorin, sulfurin etj. atëherë pala e përbashkët elektronike e lidhjes kovalente do të jetë më afër atomit tjetër. Prandaj, tek atomi i karbonit si dhe tek atomi tjetër me elektronegativitet më të lartë do të shfaqen ngarkesa **parciale** (të pjesërishe). Kështu, atomi i karbonit do të jetë me ngarkesë parciale pozitive (δ^+), kurse atomi tjetër me ngarkesë parciale negative (δ^-).



Fig. A. 10. Lidhjet polare tregohen në mënyra të ndryshme.

a) molekulë jopolare, b) molekulë polare

Shuma e të gjitha momenteve dipolare të lidhjeve në molekulë e jep momentin dipolar të përgjithshëm për një molekulë. Pasi momenti dipolar është madhësi vektoriale, mund të ndodhë që komponimi të jetë jopolare, megjithqë në të ka lidhje polare. Polariteti i lidhjeve si dhe i komponimit në përgjithësi, siç do të shohim më vonë, ka ndikim të fortë mbi vetitë fizike dhe kimike të një komponimi organik.

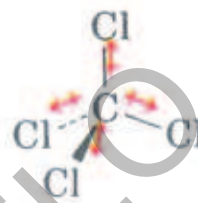


Fig. A. 11. Tetraklorometani ka molekulë jopolare.

Tërheqja e palës së përbashkët elektronike kah atomi i elementit me elektronegativitet të lartë shkakton që tek atomi i karbonit të shfaqet ngarkesa pozitive parciale. Prandaj, ky atom e tërheq elektronet e atomit të karbonit të afërm, i cili poashtu krijon ngarkesë pozitive parciale, por më të vogël prej C-atomit paraprak. Kjo në mënyrë skematike është treguar në fig. A. 12.

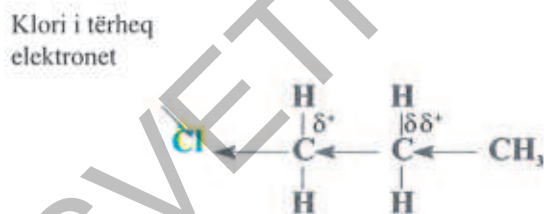


Fig. A. 12. Paraqitja e efektit induktiv nëpër një lidhje të vargjeve karbonike

Zhvendosja e elektroneve të lidhjes σ në vargun e tomeve të karbonit, quhet efekti induktiv që shënohet me I .

Efekti induktiv zvogëlohet me rritjen e atomeve të karbonit në vargun, ashtu tek atomi i dytë ose i tretë efekti induktiv, bëhet i papërfillshëm.

Atome dhe gupe atomesh të ndryshëm shkaktojnë efekt induktiv të ndryshëm. Që të mundemi të krahasojmë ndikimin e atomeve dhe grupeve të ndryshme atomike, me marrëveshje është marrë që efekti induktiv të përcaktohet sipas ndikimit të atomit të hidrogjenit në lidhjen C – H.

Kur atomi i karbonit lidhet me një atom ose grup atomik që më fort e tërheq palën e përbashkët elektronik sesa hidrogjeni, themi se ky grup ka **efekt induktiv negativ ($-I$)**. Efekt induktiv negativ tregojnë atomet me elektronegativitet të lartë: grupet atomike në të cilat

atomi i grupit që lidhet me atomin e karbonit ka ngarkesë parciale pozitive, d.m.th. grupi polar. Për shembull: $-F$, $-Cl$; $-OH$; $-NO_2$ etj.

Grupet atomike që palën e përbashkët elektronik e tërheqin më dobët se hidrogjeni kanë **efektin induktiv pozitiv (+I)**. Efektin induktiv pozitiv e tregojnë grupet alkilike si psh: $-CH_3$; $-C_2H_5$ etj. Forca e fektit induktiv pozitiv zmadhohet me rritjen e numrit të C-atomeve dhe me degëzimin e vargut.

Pyetje dhe detyra:

1. Cilat nga këto janë komponime organike, e cilat inorganike: CH_3CH_2OH ; $Fe(CO)_5$; $CHCl_3$; $KHCO_3$; CF_4 ; C_6H_5CHO ; HCN ?
2. Sqaro pse vetëm një numër i vogël komponimesh organike e përçojnë rrymën elektrike kur janë të tretura në ujë ose kur janë të shkrirë?
3. Një komponim është i përbërë prej dy atomeve të karbonit që kanë hibridizimin $-sp^3$ dhe katër atome të fluorit. Çfarë pozite hapsinore kanë atomet në këtë komponim: lineare, planare ose tetraedrike?
4. Është dhënë një komponim:



Sa lidhje njëfishe dhe sa dyfishe ka në këtë komponim, e poashtu sa lidhje, σ dhe π ?

5. Cilat nga këto janë komponime polare?



6. Nëse kah fundi i një vargu atomeve të karbonit është lidhur atomi i fluorit, a do të shfaqet efekti induktiv dhe në cilin kah do të zhvendosen elektronet e lidhjes σ ?

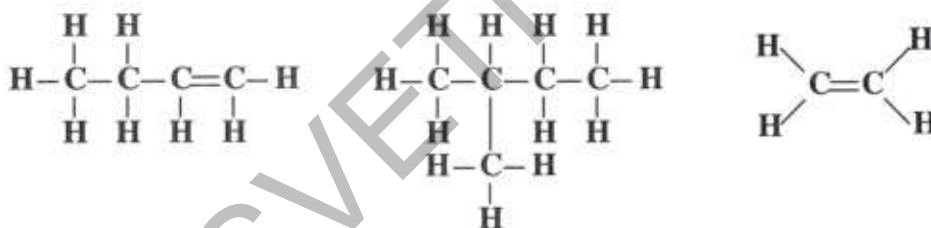
A. I.3. TË PARAQITURIT E KOMPONIMEVE ORGANIKE

Formulat me të cilat tregohen komponimet organike

Komponimet inorganike më shpesh tregohen me **formulat empirike (formulat e thjeshta)** d.m.th. me formula të tilla ku indeksat paraqesin raporte numrash të plotë të sasive të elementeve. Por, për kiminë organike përdorimi i formulave të tillë nuk bën, ngase një formulë të njëjtë empirike mund të kenë më shumë komponime. Prandaj, në kiminë organike në vend të formulave empirike, përdoren **formulat molekulare (e vërteta)**. Këto formula tregojnë numrin e vërtetë të atomeve të çdo elementi që marrin pjesë në përbërjen e atij komponimi.

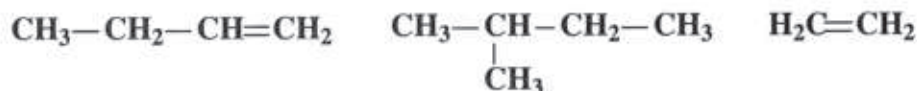
Kështu p.sh. me CH, mund të paraqitet formula empirike e komponimit etin, por edhe e komponimit benzen. Formula molekulare e etinit është C_2H_2 , kurse e benzenit C_6H_6 .

Por, për shkak të dukurisë që quhet izomeri, edhe formulat molekulare plotësisht nuk e plotësojnë kërkesën e paraqitjes së komponimeve organike. Prandaj, më shumë përdoren **formulat strukturale** që tregojnë renditjen dhe mënyrën e lidhjes së atomeve në molekulë. Për shembull:



Formulat strukturale

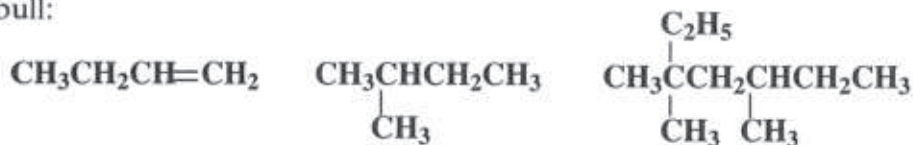
Formulat strukturale të komponimet organike shpesh herë janë me dimensione të mëdha dhe të papërshtatshme për paraqitje. Me qëllim që t'i shmanget kësaj, në vend të formulave strukturale përdoren **formulat racionale strukturale**. Në formulat racionale, lidhjet midis atomeve të karbonit dhe çdo atomi të hidrogjenit nuk tregohen me viza që paraqesin lidhjen. Për shembull, komponimet nga shembulli i mëparshëm, me formula racionale paraqiten në mënyrën që vijon:



Formulat racionale

Formulat racionale mund edhe më shumë të thjeshtësohen duke mos i shënuar edhe vizët e valencës midis atomeve të karbonit në vargun karbonik, kurse shkruhen vetëm vizat valente të grupet dhe degëzimet funksionale.

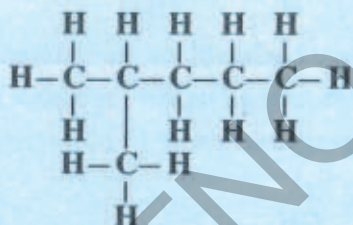
Për shembull:



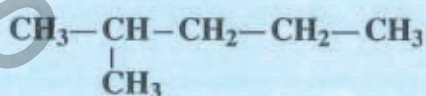
Formulat racionale

Në vargjet e gjata të karbonit disa pjesë strukturale mund të përsëriten disa herë. Më shpesh ky është **grupi metilenik** – CH_2 –. Prandaj, këto grupe vendosen në kllapë të vogël, kurse numri i tyre shënohet si indeks. Për shembull: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$. Nganjëherë në kllapa të vogla vendosen edhe grupet funksionale dhe degëzimet.

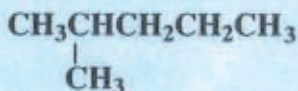
Shembull A. 1: Është dhënë kjo formulë strukturale e një komponimi organik. Shkruaj tri formulat racionale të këtij komponimi.



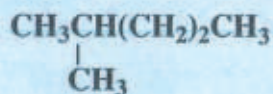
Zgjidhje: për zgjidhjen e detyrave të tilla, gjithmonë duhet ditur se karboni është katër valent dhe duhet pasur kujdes se atomet e karbonit dhe hidrogjenit janë me numër të njëjtë në të gjithë formulat. Formula strukturale mund të thjeshtësohet nëse nuk shënohen lidhjet C–H, me ç'rast fitohet formula siç vijon:



Nëse nuk shënohen edhe lidhjet midis atomeve të karbonit në vargun, fitohet formula siç vijon:



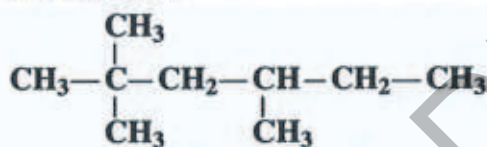
Më në fund, grupet metilenike mund të vendosen në kllapa dhe me indeksin të tregohet numri i tyre:



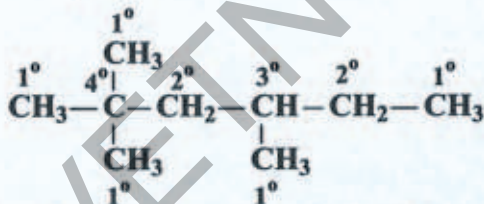
Detyrë: Është dhënë kjo formulë racionale: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$. Shkruaj formulën strukturale të komponimit.

Atomët e karbonit të një vargu me lidhje të thjeshtë, shënohen në mënyra të ndryshme, varësisht prej asaj se me sa atome tjera të karbonit janë të lidhura. Kështu, atomi i karbonit që është lidhur edhe me vetëm një atom të karbonit quhet **atom karboni primar** (shënohet me 1°). Atomët e karbonit që janë primare, gjenden në fundin e vargjeve të karbonit. Atomi i karbonit që lidhet me dy atome tjera të karbonit quhet **atom karboni sekondar** (2°). Në mënyrë analoge edhe atomi i karbonit që është i lidhur me tri atome tjera të karbonit quhet **atom karboni terciar** (3°), kurse i lidhur me katër atome tjera të karbonit, **atom karboni kuaterier** (4°).

Shembulli A.2. Sa atome të karbonit primar, sekondar, terciar dhe kuaterier, ka komponimi, formula e cilit është dhënë më poshtë?



Zgjidhje: Vëzhgohet secili atom i karbonit, me sa C-atome tjera është i lidhur (me një, dy, tre ose katër). Duhet pasur kujdes që numri i atomeve të karbonit që klasifikohen të jetë të barabartë me numrin e përgjithshëm të C-atomeve në komponimin.



1° primar

2° sekondar

3° terciar

4° kuaterier

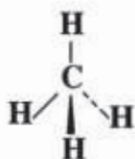
Domethënë, ka pesë primare, dy sekondare, një terciare dhe një atom karboni kuaterier.

Për paraqitjen e strukturës së një komponimi organik shfrytëzohen edhe të a.q. **formula të skeletit**. Në këto formula atomet e karbonit dhe të hidrogjenit nuk shkruhen fare (përveç nëse duhet të theksohet diçka). Lidhjet shumfishe shënohen me më shumë viza. Kuptohet se në skajet e vargut gjenden atomet e karbonit dhe hidrogjenit. P.sh.

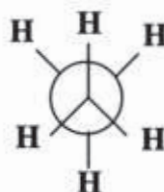


Formulat skeletore

Gjeometria e formulave organike më së miri mund të tregohen me të a.q. **stereo-formula**. Me këto formula në letër tregohet forma **tredimensionale** e molekulave. Për këtë përdoren **vijëza, vijëza të prera** ose në formë **gozhde**. Me vijëza të prera tregohen lidhjet e kahëzuara pas rrafshit të letres. Këto stero-formula quhen edhe **formulat e perspektivës**. Për shembull:



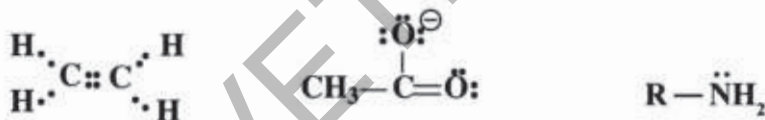
Formula si gozhde



Formula e projeksionit sipas Njumenit

Në disa raste për qëllime thjeshtësimi të pasqyrës tredimensionale të molekulave përdoret e a. q. formula e **projeksionit**. Këta formula në realitet paraqesin projeksionin ortogonal të të molekulës tredimensionale.

Për paraqitjen e mekanizmave të reaksioneve organike, ose të karakteristikave tjera të tyre, përdorim të a.q. **formula të Luisit**. Në këto formula pala e përbashkët e dhe elektronet tjera në vend me vijëza shënohen me dy pika, kurse elektronet që nuk janë palëzuara me një pikë.



Formula e Luisit

Për molekulat e mëdha dhe për disa biomolekula përdoren **shkurtesa me shkronja**. Për shembull, polivikloruri PVC; hemoglobini i gjakut shënohet me Hb; acidi deoksiribonukleik me AND etj.

Modelet

Për studimin e strukturës së komponimeve organike përdoren edhe **modelet**. Modelet që më shpesh përdoren në kiminë organike janë **modelet me toptha dhe thupërza**. Në këto modele atomet e elementeve të ndryshëm tregohen me toptha madhësish dhe ngjyrash të ndryshme, kurse lidhjet kimike tregohen me thupërza gjatësish të ndryshme, varësisht se a bëhet fjalë për lidhje njëfishe, dyfishe ose trefishe. Këto modele janë veçanërisht të përshtatshëm për të treguar këndet midis atomeve në molekulë.

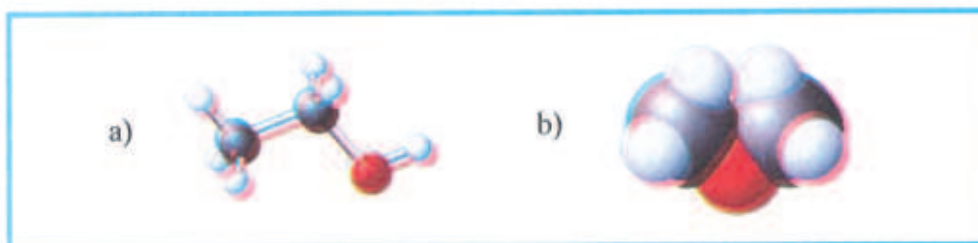


Fig. A. 13. Modelet e molekulave organike a) toptha dhe thupërza, b) me kalota

Përveç këtyre modeleve në kiminë organike përdoren edhe modele me kalotë (kalota është topi i prerë). Këto modele janë shumë të qëlluara veçanërisht kur dëshirojmë të tregojmë bashkangjijtjen (përmbulimin) e rejave elektronike në molekulë.

Për paraqitjen e molekulave, por edhe të reaksioneve kimike sot ekzistojnë programe të ndryshme kompjuterike.

Detyrë: Duke shfrytëzuar materialin prej CD-së, krahasojë modelet e ndryshme për paraqitjen e molekulave organike dhe nxjerre përfundim mbi përparësitë dhe anët negative të çdonjërit prej këtyre modeleve.

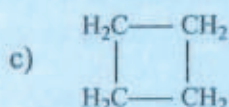
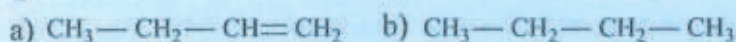
A.1.4. IZOMERIA TE KOMPONIMET ORGANIKE

Një numër i komponimeve organike kanë formulë molekulare të njëjtë, por megjithatë tregojnë veti fizike dhe/ose kimike të ndryshme. Kjo vjen si rezultat i mënyrave të ndryshme të lidhjes së atomeve dhe grupeve atomike në molekulë (*izomeria strukturale*) ose nga renditja hapsinore e tyre e ndryshme (*stereo izomeria*).

Komponimet që kanë formula molekulare të njëjta, por veti fizike dhe/ose kimike të ndryshme, për shkak të renditjeve të ndryshme të atomeve, quhen izomerë, kurse vetë dukuria izomeri.

Shembulli A. 3: Cilat nga këto komponime janë izomerë?

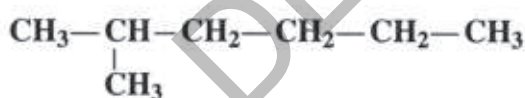
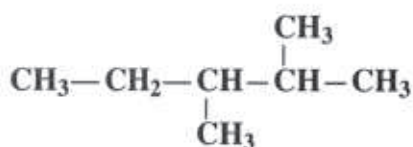
Zgjidhje: Që të jenë izomerë komponimet duhet të kenë formulë molekulare të njëjtë. D.m.th. në rastin konkret duhet të konstatojmë se te cili prej komponimeve të dhëna numri i atomeve të karbonit dhe hidrogjenit është i njëjtë. Që të katër komponimet kanë numër të njëjtë atomesh karboni, por vetëm komponimet nën a) dhe c) kanë numër të njëjtë atomesh të hidrogjenit. Sipas kësaj komponimet a) dhe c) janë izomerë, kurse formula molekulare e tyre është C_4H_8 .



Izomeria, mund të ndahet në dy grupe kryesore, me nga disa nëngrupe. Këtu, shkurtimisht do të japim shembuj për llojet e ndryshme të izomerëve, kurse më hollësisht do të mësojmë te komponimet ku paraqitet izomeria përkatëse.

I. Izomeria strukturale – izomeria që paraqitet për shkak të mënyrës së ndryshme të lidhjeve të atomeve dhe grupeve atomike.

I.1. Izomeria e vargut (izomeria e skeletit) shfaqet si rezultat i renditjeve të ndryshme të atomeve –C në vargun. Kjo izomeri mund të haset te të gjitha klasat e komponimeve të cilat përmbajnë një numër të madh të C-atomeve (më së paku 4). Për shembull:



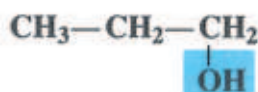
I.2. Izomeria e pozitës shfaqet si rezultat i pozitive të ndryshme të grupit funksional në molekulën e komponimit.

Grup funksional është atom ose grup atomik prej të cilit varen shumica e vetive të komponimit.

Për shembull:



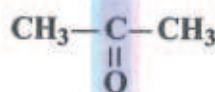
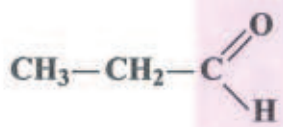
propan-2-ol



propan-1-ol

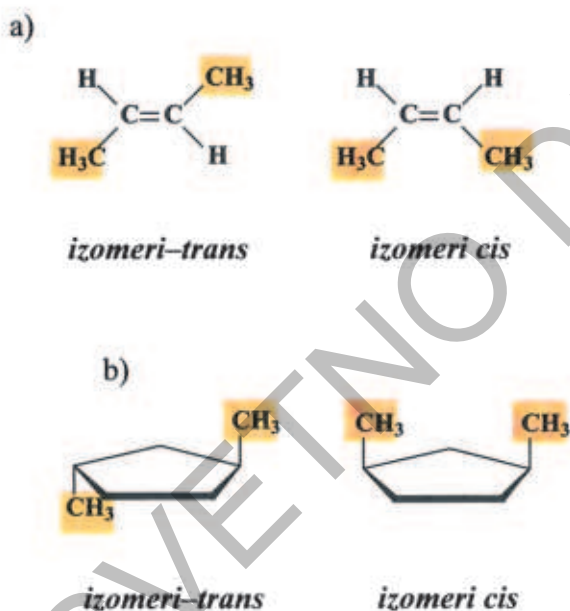
I.3. Izomeri të grupeve funksionale tregojnë komponimet që kanë formulë molekulare të njëjtë, por në përbërjen e tyre kanë grupe funksionale të ndryshme. Tek izomerët e tillë dallimi në vetitë fizike dhe kimike është më i theksuar.

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$:

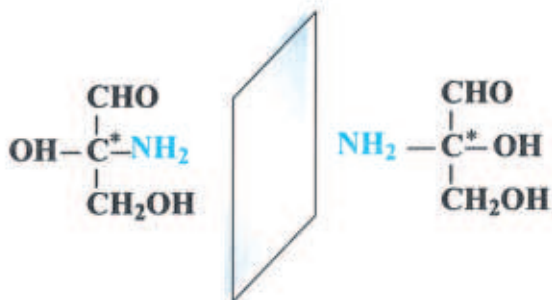


II. Stereoizomeria – izomeria që paraqitet për shkak të renditjes së ndryshme hapsinore të atomeve dhe grupeve atomike.

II 1. *Izomeria gjeometrike (cis–trans)* paraqitet te komponimet që kanë lidhje dyfishe midis atomeve të karbonit, ose te komponimet aliciklike të cilat ka substituentë në atome të ndryshme të karbinit. Shkaku i izomerisë së tillë është pamundësia e rrotullimit rreth rrafshit të lidhjes dyfishe, d.m.th. rreth unazës, për shkak të cilit, atomet ose grupet atomike në hapsirë zënë pozita të ndryshme. Për shembull:



II.2. *Stereoizomeria optike (enantiomeria)* është karakteristikë e komponimeve të të cilat ekziston i a.q. atomi *hiral* (në literaturën e vjetër *C–atomi asimetric*). Ky është atom karboni me hibridizim tetraedrik i lidhur me katër atome dhe/ose grupe atomike të ndryshëm, kurse në formulat shënohet me një shënjë si ylli (*).



Në të vërtetë, prania e C-atomit hiral, shkaktonë asimetri në molekulë në tërësi. Sipas kësaj nëse në një molekulë ka C-atom hiral, ky do të shfaqet në dy molekula të ndryshme që midis tyre do të qëndrojnë njësoj si fotografi dhe objekt në pasqyrë. Prandaj, molekula dhe fotografia e saj në pasqyrë nuk mund të palohen. Të dyja format e molekulës (objekti dhe fotografia) quhen *antipode optike*. Prej këtui edhe vetë izomeria quhet *izomeria optike*. Për shembull:



Detyrë: Përcaktoje C-atomin hiral në komponimin $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Për këtë shfrytëzo materiale nga CD-ja. Përveç asaj, shfrytëzoje edhe për studimin e tipave të tjerë të izomerive.

II.3. Stereoizomeria e konformacionit shfaqet si pasojë e mundësisë së rrotullimit të lirë rreth lidhjeve njëfishe. Në këtë rast atomet dhe grupet atomike të lidhura me atome karboni të tilla, në hapësirë marrin orientime të ndryshme njëri ndaj tjetrit. Për shembull:

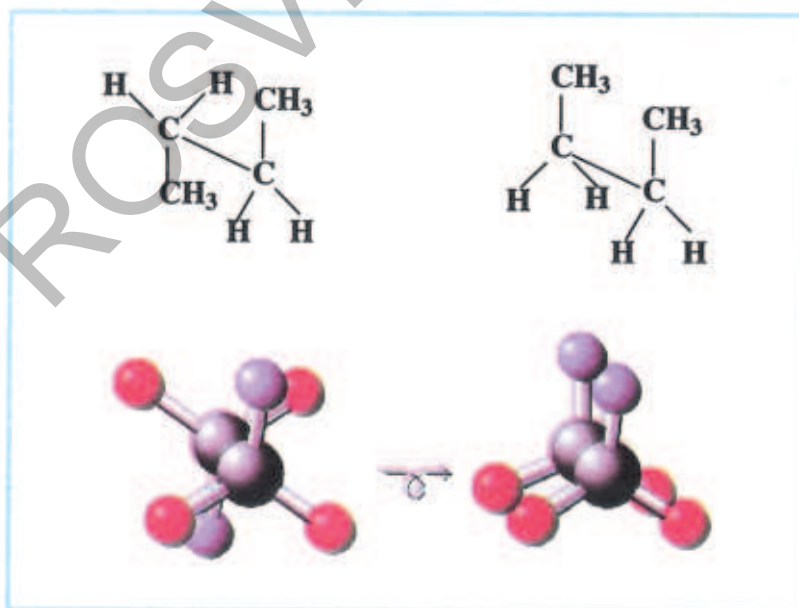
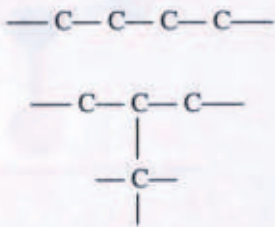
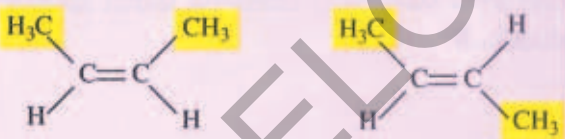
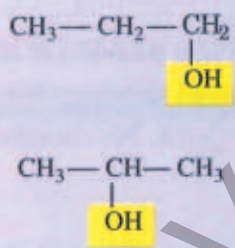
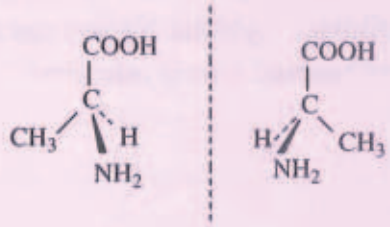
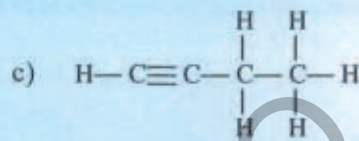
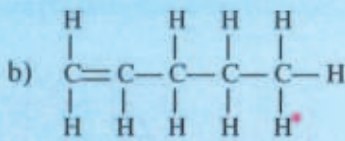
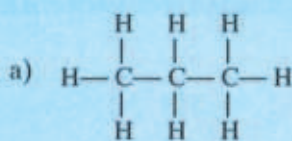


Tabela A. 1. Llojet e izomereve te komponimet organike

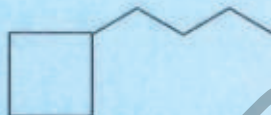
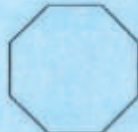
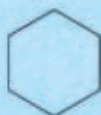
I. IZOMERIA STRUKTURAE	II STEREOIZOMERIA
1. Izomeria e vargut (izomeria e skeletit) – vendosja e ndryshme e atomeve të karbonit në vargun. 	1. Izomeria gjeometrike (cis-trans) – vendosja e ndryshueshme e atomeve dhe grupeve atomike në hapsirë për shkak të pengesës në rrotullimin rreth lidhjes dyfishe ose unazës. 
2. Izomeria e pozitës – vendosja e ndryshme e grupeve funksionale në molekulë. 	2. Izomeria optike – vendosja e ndryshme e atomeve dhe e grupeve atomike rreth atomit hiral të C – (atomi i C i lidhur me katër ose grupe atomike të ndryshme). 
3. Izomeria funksionale – grupe të ndryshme funksionale, por formula e njëjtë molekulare. C_2H_6O CH_3-CH_2-OH alkooli CH_3-O-CH_3 eteri	4. Izomeria e konformacionit – vendosja e ndryshme e atomeve dhe e grupeve atomike në hapsirë për shkak të rrotullimit të lirë rreth lidhjes njëfishe. C_6H_{12}  dhe

Pyetje dhe detyra:

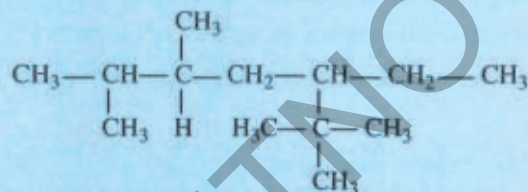
1. Formula molekulare e një komponimi organik është $C_6H_{12}O_6$. Cila është formula empirike e komponimit?
2. Shkruaj formulat racionale të këtyre komponimeve:



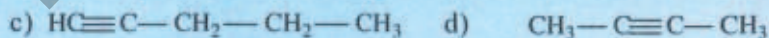
3. Cilit lloj të formulave u takojnë këto formula strukturale?



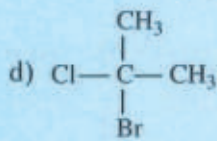
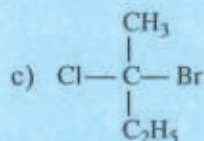
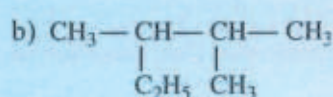
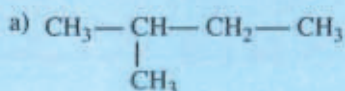
4. Përcakto sa atome të karbonit primar, sekondar, terciar dhe kuaterier ka në këtë komponim.



5. Shkruaj formulën strukturale të komponimit që përbëhet prej karbonit dhe hidrogjenit, nëse në të ka dy atome të karbonit kuater dhe gjashtë atome primare të karbonit.
6. Janë dhënë formulat racionale të këtyre komponimeve: a) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$; b) $-\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$. Përcakto nga sa atome karboni primar, sekondar, terciar dhe kuaterier ka në çdonjërin prej këtyre komponimeve.
7. Shkruaj formulat sipas Luisit për metanin, dioksidin e karbonit dhe amoniakun.
8. Këto komponime janë midis tyre izomerë: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ dhe $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Për çfarë lloji të izomerisë bahet fjalë?
9. Cilat nga këto komponime midis tyre janë izomerë?



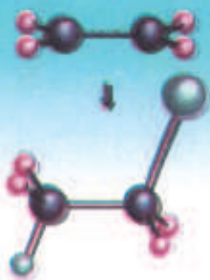
10. Në cilin prej këtyre komponimeve ka atom karboni hiral?



11. Për komponimin me formulë molekulare $C_2H_4Br_2$ ekzistojnë dy stereoizomere. Shkruaj formulat strukturale të tyre dhe përcakto tipin e izomerisë.
12. Nëse në një komponim organik të gjitha atomet janë të lidhura me lidhje njëfishe, në varg të hapur, cili tip i izomerisë është i pamundur?

Rezime mbi temën:

- **Kimia organike:** pjesë e kimisë që e studjon strukturën, vetitë dhe sintezën e komponimeve organike.
- **Komponimet organike:** komponime të karbonit (me përjashtim të oksideve të tij, acidit karbonik dhe të kripëravë të tij, si dhe të një numri të vogël komponimesh).
- **Lidhjet kimike në komponimet organike:** në të shumtën e rasteve karboni ka lidhje kovalente me atomet tjera të karbonit ose me atome të elementeve tjera. Në komponimet organike karboni është gjithmonë katërv alent dhe mund të krijojë lidhje njëfishe, dyfishe dhe trefishe.
- **Llojet e hibridizimit tek atomi i karbonit:** sp^3 (tetraedrik), sp^2 (planar); sp (linear).
- **Të paraqiturit e molekulave organike:** me formula (molekulare, strukturale, stereoformula dhe formula të projeksionit) dhe me modele (me toptha dhe thupërza dhe me kalota etj).
- **Klasifikimi i atomeve të karbonit në vargun:** primar, sekondar, terciar dhe kuaterier.
- **Izomerët:** komponime me formulë molekulare të njëjtë, por me veti të ndryshme.
- **Izomeria:** dukuria kur më shumë komponime kanë formulë molekulare të njëjtë, por veti të ndryshme, që është pasojë e strukturave të ndryshme, ose dallohen në renditjen hapsinore të atomeve ose të grupeve atomike.
- **Ndarja e izomerisë:** strukturale (izomeria e vargut, izomeria e pozitës dhe izomeria e grupeve funksionale); stereoizomeria (izomeria gjeometrike, izomeria optike dhe izomeria e konformacionit.)
- **Atomi i karbonit hiral:** atomi i karbonit me hibridizim tetraedrik, i lidhur me katër atome të ndryshme dhe/ose grupe atomike.



A.II. KLASIFIKIMI I REAKSIONEVE ORGANIKE DHE I KOMPONIMEVE ORGANIKE

A.II.1. LLOJET KRYESORE TË THËRRIMEVE DHE TË REAKSIONEVE NË KIMINË ORGANIKE

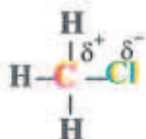
Reaktiviteti i komponimeve organike dhe mënyra e shkëputjes së lidhjeve në to

Nocioni **reaktivitet**, në realitet përdoret për të treguar shpejtësinë e reaksioneve kimike në kiminë organike në mënyrë sasiore. Dihet se shpejtësia e cilitdo qoftë reaksion kimik në përpjesëtim të drejtë me përqëndrimin e reaktantëve, varet prej temperaturës, nga prania e katalizatorit në sistemin reagues etj.

Por, komponimet organike dhe reaksionet organike ku marrin pjesë këto, dallohen prej reaksioneve inorganike. Shumica e reaksioneve organike zhvillohen në disa shkallë (faza), me ç'rast krijohen produkte të ndërmjetme më një kohë shumë të shkurtër të ekzistimit. Tani për tani do të kufizohemi vetëm në disa nocione të rëndësishme për reaksionet organike dhe thërrimet që krijohen në atë rast, pa u thelluar në thellësitat e çdo faze.

Komponimi organik që transformohet, kur në të veprohet me ndonjë komponim inorganik, ose komponim tjetër organik, zakonisht quhet **substrat**, kurse komponimi tjetër quhet **reagens**. Reaktiviteti i substratit varet prej përbërjes së strukturës dhe prej ndikimeve të jashtme.

Për komponimet organike është karakteristike se për vetitë kimike dhe reaktivitetin e tyre në tërësi janë përgjegjës vetëm disa pjesë të komponimit të cilat edhe quhen **qendra reaguese**. Qendrat e reaguese janë pjesë të molekulës që sulmohen prej reagensit. Këto janë kryesisht grupet funksionale ose pjesët polare të molekulës. Për shembull:



Përveç kësaj, reaktiviteti varet edhe prej pozitës së grupit funksional. d.m.th. nga mundësia e kontaktit midis grupit funksional dhe reagensit, si dhe ndikimi i pjesës tjetër të molekulës.

Që të zhvillohet një reaksion, duhet të bëhet rigrupimi i atomeve të reaktantëve. Kjo do të thotë se në ndonjë pjesë të molekulës së komponimit organik duhet të shkëputen lidhjet. Lidhja kovalente mund të shkëputet në dy mënyra: **homolitike dhe heterolitike**.

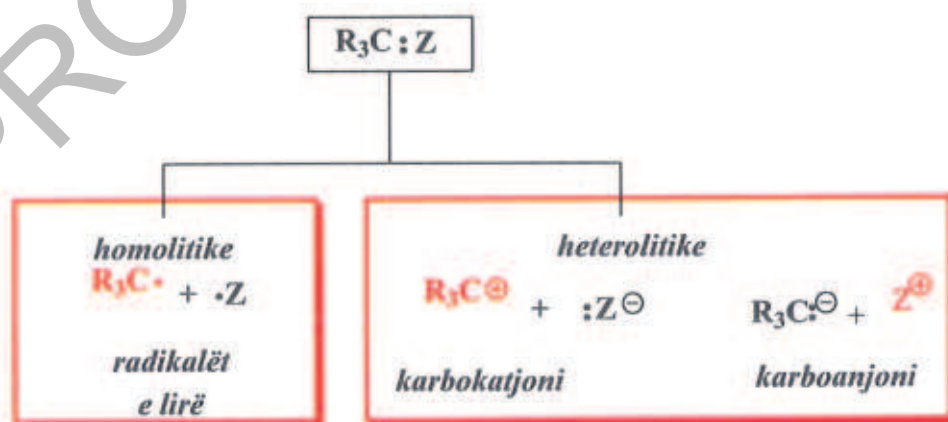
Kur lidhja kovalente shkëputet në mënyrë **homolitike** pala e përbashkët elektronike e lidhjes ndahet në mënyrë të barabartë midis dy atomeve, që do të thotë se çdonjërit prej atomeve që e krijojnë lidhjen mbetet nga një elektron. Thërmia që krijohet në këtë mënyrë quhet **radikal i lirë**. Radikali i lirë shënohet me pikë në atomin që ka elektron të paparëzuar.



Nëse lidhja kovalente shkëputet në mënyrë **heterolitike**, pala e përbashkët elektronike mbetet te njëri prej atomeve të lidhjes kimike. Në këtë mënyrë te njëri atom do të ketë një palë elektronik më tepër, kurse te tjetri një palë më pak, prandaj thërrimet e krijuara do të jenë jone. Joni pozitiv në këtë rast quhet **karbokatjoni**, kurse joni negativ **karboanjoni**.



Skema A.1. Mënyra e shkëputjes së lidhjes te komponimet organike dhe thërrimet që krijohen në atë rast.



Z^+ paraqet atom ose grup atomik.

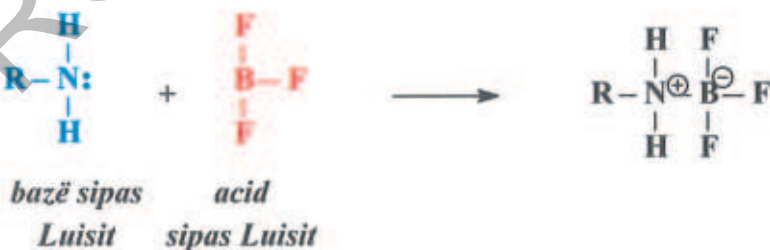
Acidet dhe bazat në reaksionet organike

Substancat që në kiminë organike merren si acide dhe baza, si dhe reaksionet e tyre, shqyrtohen sipas dy teorive: Teorisë së Broshtedit dhe Lorit dhe sipas teorisë së Luisit. **Sipas teorisë Bronshtedit–Lorit, acid është substanca që është dhënë (donorë) i protoneve (joneve H^+), kurse baza është pranues (akseptorë) i protoneve.** Gjatë kësaj krijohet palë tjetër e acideve dhe bazave që quhen acid i konjuguar ose bazë e konjuguar. Në mënyrë skematike kjo mund të tregohet kështu:



Me shigjetat e lakuara shënojmë kalimin e joneve dhe elektroneve. Në këtë rast bëhet fjalë për kalim të protoneve - N^+ jone.

Acidi sipas teorisë së Luisit është substanca që e pranon palën elektronike (akseptor i palës elektronike), kurse baza është dhënë i palës elektronike (donor i palës elektronike). Kjo teori është më gjithpërfshirës ngase në acide ngërthen edhe disa substanca që nuk kanë mundësi të dorëzojnë protone (ose në përbërjen e tyre nuk kanë hidrogjen), kurse në baza ngërthen substanca që në përbërjen e tyre nuk kanë grup hidroksil. **Sipas kësaj teorie, bazat janë substancat që kanë palë elektronike të pandarë, kurse acidet janë ato që kanë oktet elektronik të paplotësuar (ose u mungon një palë elektronike në shtresën më të lartë elektronike).** Për shembull:



Thërrimet më të rëndësishme në kiminë organike

Thërrimet e reaktantëve, si dhe thërrimet tjera që krijohen nga reaksioni i komponimeve organike, ndahen në: **nukleofile** dhe **elektrofile**. **Nukleofilët (thërrimet nukleofile)** (nukleo –

bërthamë; filio – dëshiron, kërkon, admiron) paraqesin baza të Luisit d.m.th. thërime që kanë ngarkesë negative (anjone) ose molekula që nuk kanë ndarë palën elektronike (palët). Thërmet e këtilla sulmojnë qendrat e reaksionit të molekulave organike në vendet me ngarkesën pariale pozitive.

Elektrofilët (thërmet elektrofile), janë acide sipas Luisit d.m.th. thërime që kanë ngarkesë pozitive (katione) ose molekula në përbërjen e cilave ka atom kujt i mungon palë elektronik. Këto thërime i sulmojnë qendrat e reaksionit në molekulë që kanë ngarkesë pariale negative.

Tabela A. 2. Thërmet nuklefile dhe elektrofile.

<i>Thërmet nukleofile</i>	<i>Thërmet elektrofile</i>
CN ⁻ , OH ⁻ , F ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ , NH ₃ , RNH ₂ , H ₂ O, karboanionët etj.	H ⁺ , AlCl ₃ , BF ₃ , AlF ₃ , FeCl ₃ , karbokationët etj.

Llojet e reaksioneve organike

Ndarja e reaksioneve organike mund të bëhet në disa mënyra, por ne do të ndajmë kryesisht në katër grupe më kryesore:

1. Reaksione të substituit (zëvendësimit):

Reaksione të substituit janë ato reaksione ku një atom ose një grup atomik i molekulës organike zëvendësohet me atom ose grup tjetër atomik.



Sipas asaj se cila prej thërimeve e fillon reaksionin e substituit dallojmë substituitin e radikaleve (reaksionin e fillon radikali i lirë), substituitin nukleofil etj.

Këtu me rëndësi është të theksohet se në barazimet e reaksioneve organike përdoret shigjeta, me të cilën tregohet se reaksioni zhvillohet në kahun e krijimit të produkteve. Ligji mbi barazimet nuk është fort i përshtatshëm për paraqitjen e barazimeve organike, ngase në reaksionet organike kryesisht përfitohen përzierje produktesh, nga shkaku se zhvillohen edhe reaksione anësore.

2. Reaksioni të acidionit

Reaksione të adiconit i quajmë ato ku atomet ose grupet atomike lidhen me molekulat organike që kanë lidhje dyfishe dhe/ose lidhje trefishe.

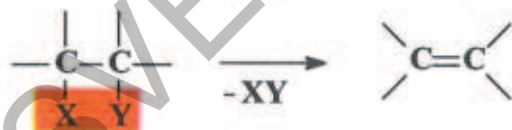
Nga vetë definicioni mbi reaksionet e adiconit del se ky reaksion është karakteristikë e komponimeve të pangjime, prandaj ekzistojnë edhe disa përjashtime të vogël për të cilat do të bëjmë fjalë më vonë. Adicionet si edhe substituiimet mund të jenë të llojllojshme, varësisht prej thërrmisë që e sulmon qendrën e reagentit.



3. Reaksione të eliminimit

Reaksione të eliminimit janë reaksione ku prej molekulës organike hiqet (eliminohet) një molekulë e vogël.

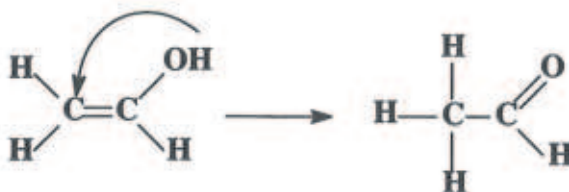
Reaksionet e eliminimit janë të kundërta me reaksionet e adiconit, prandaj gjatë këtyre reaksioneve përfitohen ose komponime të pangjime ose ndonjë komponim ciklik.



4. Reaksione të grupëzimit

Reaksione të grupëzimit janë ato reaksione ku në molekulën e komponimit organik bëhet rigrupimi i atomeve dhe grupeve atomike pa u ndryshuar numri i tyre.

Reaksionet e rigrupimeve bëhen në disa shkallë, që rezultojnë me krijimin e komponimeve me formula të njëjta molekulare, por me ndërtim të ndryshëm të molekulës d.m.th.. të izomerëve.



A.II.2. KLASIFIKIMI I KOMPONIMEVE ORGANIKE

Numri i komponimeve organike është jashtëzakonisht i madh dhe vazhdimisht zmadhohet. Prandaj, me qëllim që më lehtë të studjohen, këto ndahen në disa **klasa**. Klasifikimi mund të bahet në mënyra të ndryshme, prandaj shpesh një komponim i njëjtë mund t'i takojë disa klasave njëkohësisht. Klasifikimi bëhet kryesisht sipas përbërjes, strukturës dhe vetive kimike.

1. Klasifikimi sipas përbërjes:

1. **Hidrokarburët** – përbëjnë vetëm C dhe H.
2. **Komponime organike oksigjenike** përveç C dhe H, kanë edhe O.
3. **Komponimet organikë azotikë** – përveç C dhe H, përbëjnë edhe N, kurse disa përbëjnë edhe O.
4. **Komponime organike sulfurike** – përveç C, H përbëjnë edhe S, por disa edhe O edhe N.

Tabela A. 3. Klasifikimi i komponimeve organike sipas strukturës dhe sjelljes kimike.

ACIKLIKE	CIKLIKE			
	Karbociklike		Heterociklike	
	Aliciklike	Aromatike	Aromatike	Joaromatike
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$				
$\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3$				
$\text{HC}\equiv\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$				
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{—CH}_3$				

II. Klasifikimi sipas strukturës së vargut karbonik:

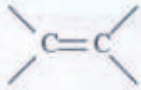
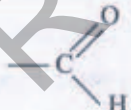
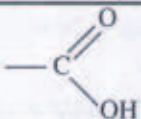
1. **Komponimet aciklike** – atomet e karbonit janë të lidhura në vargje të hapura.
2. **Komponimet ciklike** – te këto atomet e karbonit janë të lidhura në varg të mbyllura – unazë. Nëse-unaza përbëhet vetëm prej atomeve të karbonit, ose ka edhe ndonjë lloj tjetër të atomit (ose atomeve), komponimet ciklike ndahen në **karbociklike** (ata që përbëhen vetëm prej karbonit) dhe **heterociklike** (kanë edhe ndonjë atom tjetër).

Përveç sipas përbërjes, komponimet ciklike mund të ndahen edhe sipas karakteristikave strukturale që ndikojnë në vetitë e tyre kimike. Duke u bazuar në këto veti (për këtë do të bëhet fjalë më vonë) komponimet ciklike ndahen në: **aliciklike dhe aromatike**.

III. Klasifikimi sipas **grupeve funksionale**:

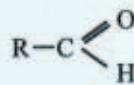
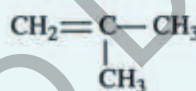
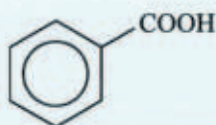
Klasifikimi i komponimeve organike sipas grupeve funksionale bëhet me qëllim që këto të studjohen më lehtë, nga shkak se grupi funksional i përcaktonë vetitë e komponimeve organike. Ndarja e komponimeve organike sipas grupeve funksionale është dhënë në tabelën më poshtë:

Tabela A. 4. Klasifikimi i komponimeve organike sipas grupeve funksionale

<i>Grupi funksional</i>	<i>Emri i grupit funksional</i>	<i>Komponimi që përbën atë</i>
	<i>lidhja dyfishe</i>	<i>alkenët, dienët cikloalkenët etj</i>
	<i>lidhja trefishe</i>	<i>alkinët, cikloalkinët</i>
	<i>grupi hidroksil</i>	<i>alkoolet, fenolet</i>
	<i>grupi karbonil</i>	<i>ketonët</i>
	<i>grupi aldehid</i>	<i>aldehidët</i>
	<i>grupi karboksil</i>	<i>acidet karboksilike</i>
	<i>grupi amino</i>	<i>aminët, aminoacidët amidët.</i>

Pyetje dhe detyra:

1. Përcakto se cilat nga këto thërrime janë elektrofile, e cilat nukleofilë: NH_3 , NH_4^+ , H^+ , OH^- ; H_2O ; BCl_3 .
2. Cilat prej këtyre thërrimeve janë radikalë të lirë, e cilat karbokajonë dhe karanjonë?
 $\text{Cl}\cdot$ $\cdot\text{CH}_3$ CH_3CHCH_3 $\text{CH}_3\text{CH}_2\ddot{\text{C}}\text{O}$ $\cdot\text{CH}_3$
3. Në çfarë mënyre janë shkëputur lidhjet gjatë krijimit të thërrimeve që janë dhënë në shembullin më lart?
4. Përcakto llojin e reaksionit për çdonjërin prej shembujve të dhënë më poshtë:
a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{HCN} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN} + \text{HBr}$
b) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \longrightarrow \text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$
5. Klasifiko në mënyra të ndryshme komponimet në vazhdim:



Rezime e temës:

- Acidet sipas Bronshtedit–Lorit: donorët e protoneve.
- Bazat sipas Bronshtedit–Lorit: akseptorë të protoneve.
- Acidet sipas Luisit: akseptorë të palës elektronike.
- Bazat sipas Luisit: donorë të palës elektronike.
- Tipet (llojet) e thërrimeve të komponimet organike: nukleofilët, elektrofilët dhe radikalët e lirë.
- Mënyra e shkëputjes së lidhjeve të komponimet organike: homolitike dhe hetrolitike.
- Llojet e thërrimeve që krijohen nga reaksionet organike: radikalët e lirë, karbokationi dhe karboanioni.
- Llojet e reaksioneve në kiminë organike: substituimi, adicioni, eliminimi, rigrupimi.
- Substituimi: reaksion i zëvendësimit të atomeve dhe grupeve atomike të një komponim organik, me atome ose grupe tjera atomike.
- Adicioni: reaksion i bashkimit, lidhjes së atomeve ose grupeve atomike në lidhjet dyfishe dhe/ose lidhjet trefishe të molekulës.
- Eliminimi: reaksioni me të cilin hiqet, (eliminohet) ndonjë molekulë e vogël nga një komponim organik.
- Rigrupimi (izomerizimi): reaksioni ku bëhet rigrupimi i atomeve ose grupeve atomike në njëkomponim organik, me ç'rast përfitohet izomeri i komponimit nistar.
- Klasifikimi i komponimeve organike; sipas përbërjes; sipas strukturës së vargut karbonik; sipas grupeve funksionale.

B.

HIDROKARBURËT

Karboni është elementi që merr pjesë në përbërjen e të gjitha komponimeve organike, kurse menjëherë pas tij si shumë i përhapur është hidrogjeni. Komponimet që përbëhen vetëm prej këtyre dy elementeve quhen hidrokarburë. Megjithëse, sipas përbërjes këto janë substanca organike më të thjeshta, këto kanë rëndësi shumë të madhe, ngase prej tyre mund të nxirren të gjitha klasat tjera të komponimeve organike. Këtu do të njihemi me klasat më të rëndësishme komponimesh të ndërtuara vetëm prej karbonit dhe hidrogjenit.

Temat:

- Alkanët,
- Alkenët
- Dienët
- Alkinët
- Hidrokarburët aciklikë
- Arenët

Qëllimi kryesor i kësaj kapitule:

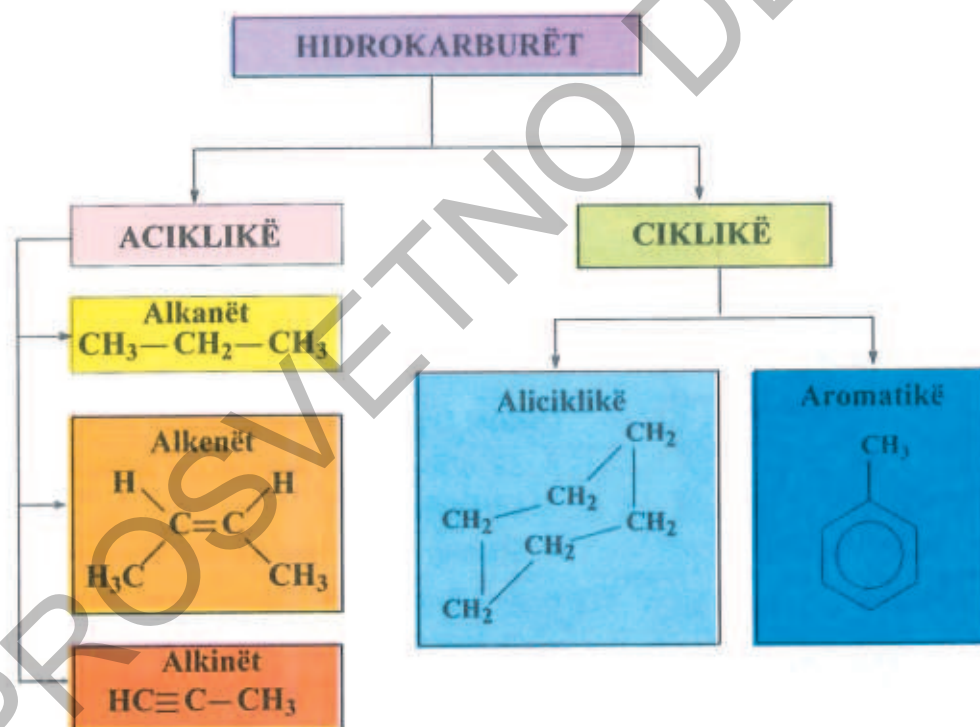
- Të njihemi me klasat më kryesore të hidrokarburëve.
- Zbatimi i emërimit për hidrokarburët.
- Të bëhet dallimi i llojeve të ndryshme të izomerisë të klasat e ndryshme të hidrokarburëve dhe imagjinimi i izomerëve të mundshëm.
- Lidhshmëria e vetive fizike me strukturën të llojet përkatëse të hidrokarburëve.
- Njohuria mbi reaksionet më tipike të çdo klasë të hidrokarburëve përkatës.
- Lidhshmëria e strukturës, vetive dhe përdorimi përkatës i hidrokarburëve.

B.HIDROKARBURËT

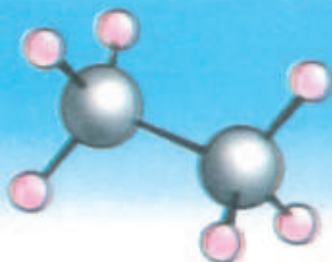
Dituria mbi klasat e hidrokarburëve zakonisht fillon nga njoftimi me komponimet më të thjeshta sipas përbërjes – **hidrokarburët**, të cilët përbëhen **vetëm prej dy elementeve – karbonit dhe hidrogjenit**. Prej tyre, mund të nxirren klasat tjera të komponimeve organike.

Megjithqë sipas përbërjes janë shumë të thjeshtë, numri i hidrokarburëve është shumë i lartë, ngase ekzistojnë shumë mundësi dhe variacione në strukturën e tyre. Ndarja e hidrokarburëve sipas strukturës është dhënë në skemën B.1.

Skema B.1. Ndarja e hidrokarburëve



Detyrë: Shiko skemën dhe paraqit përfundimet mbi ndarjen e hidrokarburëve.



B.1. ALKANËT

B.1.1. KUPTIMI, VARGU HOMOLOGJIK DHE EMËRTIMI I ALKANËVE

Kuptimi mbi alkanët dhe vargu homologjik i alkanëve

Alkanët janë hidrokarburë në molekulën e të cilëve ka vetëm lidhje njëfishe kovalente, si ndërmjet atomeve të karbonit dhe hidrogjenit, ashtu edhe midis vetë atomeve të karbonit.

Alkanët ndryshe quhen edhe **hidrokarburë të ngimë** (të ngopur), që do të thotë se këta nuk mund të kenë më shumë atome të hidrogjenit në molekulë se ç'kanë.

Duke pasur parasysh se tek alkanët të gjitha atomet janë të lidhura me lidhje njëfishe, lehtë mund të përfundohet se atomet e karbonit tek alkanët kanë hibridizimin – sp^3 të orbitaleve, se molekulat e alkanëve janë planare, kurse atomet e karbonit aty krijojnë një kënd prej afër $109,5^\circ$.

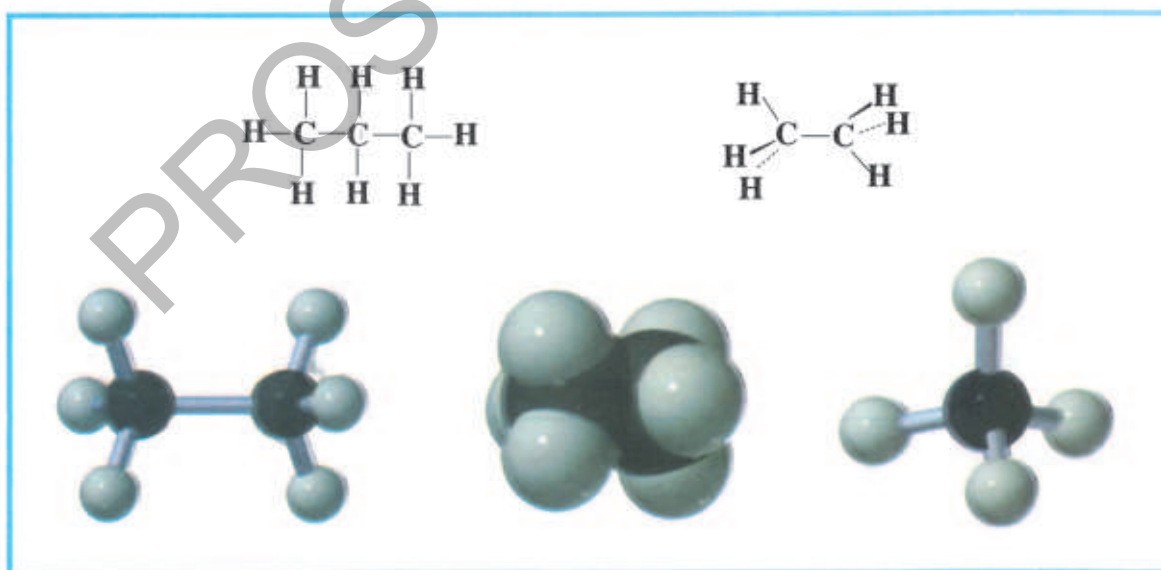


Fig. B.1. Modelet dhe formulat e disa prej alkanëve

Formulat molekulare dhe racionale për alkanët që kanë prej një deri pesë atome C, janë dhënë në tabelën B.1.

Tabela B.1. Formulatat molekulare dhe racionale të pjesëtarëve të parë të alkanëve.

<i>Formulat molekulare</i>	<i>Formulat racionale</i>
CH_4	CH_4
C_2H_6	CH_3CH_3
C_3H_8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
C_4H_{10}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
C_5H_{12}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Nëse vështrohen me kujdes formulat e komponimeve të dhëna në tabelë, mund të përfundohet lehtë çdo komponim i ardhshëm dallohet prej atij të mëparshëm vetëm për një **grup metilenik** $-\text{CH}_2-$. Dukuria e tillë quhet **homologji**.

Homologjia është dukuri kur komponimet e një klase të njëjtë dallohen në përbërjen midis tyre për një ose më shumë grupe metilenike.

Nëse komponimet që janë homologe radhiten në varg sipas zmadhimit të numrit të atomeve të karbonit, përfitohet i a.q. **vargu homologjik**.

Prej formulave nga tabela shihet se për çdo atom C lidhen dy atome të hidrogjenit, kurse në dy të skajshmit lidhen nga tri atome të hidrogjenit (përveç te metani). Sipas kësaj për alkanin që ka numër të caktuar atomeve karboni (n), formula e përgjithshme për rendin homologjik do të jetë:



Duke e ditur formulën e përgjithshme të rendit homologjik të alkanëve, lehtë mund të nxirret formula molekulare e çdonjërit prej pjesëtarëve.

Shembulli B.1. a: Cila është formula molekulare e alkanit, nëse përbën 14 atome të karbonit?

Zgjidhje: Në formulën e përgjithshme të rendit homologjik të alkanëve për vlerën n shënohet numri i atomeve të karbonit.



Shembulli B.1.b. Sa është numri i atomeve të karbonit në molekulën e alkanit, nëse në të ka 14 atome të hidrogjenit?

Zgjidhje: Numri i atomeve të hidrogjenit në alkanin njehsohet sipas formulës $2n+2$, ku n është numri i atomeve të karbonit. D.m.th,

$$2n+2 = 14 \Rightarrow n = 6$$

Detyrë 1: Cila është formula molekulare e alkanit që përmban 7 atome C?

Nomenklatura (emërtimi) e alkanëve

Alkanët si edhe te komponimet tjera organike emërtohen sipas udhëzimeve të dhëna nga Unioni Ndërkombëtar për Kiminë Aplikative (IUPAC). Sipas rregullave të përgjithshme të (IUPAC) –ut, komponimet organike emërtohen sipas një emri të përgjithshëm që përbëhet prej tri pjesëve;



- **Baza** është vargu më i gjatë i karbonit pavarësisht nga mënyra e shënimit.
- **Parashitesa (prefiksi)** tregon vendin dhe identitetin e grupit që dallohet prej vargut bazë.
- **Prapashtesa** e përcaktonë klasën e komponimeve organike .

Në emrat e të gjithë alkanëve gjendet prapashtesa –**an**. Katër antarët e parë të rendit homologjik të alkanëve kanë emra trevialë, por edhe ata kanë prapashtesën –**an**.

Tabela B.2. Emrat e alkanëve që kanë prej pesë deri dymbëdhjetë atome të karbonit.

Formula molekulare	Numri i C-atomeve	Emri
C_5H_{12}	5	<i>pentan</i>
C_6H_{14}	6	<i>heksan</i>
C_7H_{16}	7	<i>heptan</i>
C_8H_{18}	8	<i>oktan</i>
C_9H_{20}	9	<i>nonan</i>
$C_{10}H_{22}$	10	<i>dekan</i>
$C_{11}H_{24}$	11	<i>undekan</i>
$C_{12}H_{26}$	12	<i>dodekan</i>

CH_4	<i>metan</i>
C_2H_6	<i>etan</i>
C_3H_8	<i>propan</i>
C_4H_{10}	<i>butan</i>

Emrat e përfaqësuesve më të lartë nxirren ashtu që prapashtesa –**an** i shtohet bazës që e tregon numrin e atomeve të karbonit në gjuhën greke (tabela B.2.). Këta emra shërbejnë si bazë për emrat e alkanëve të degëzuara dhe të klasave tjera të komponimeve organike.

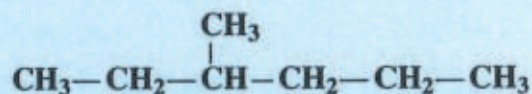
Emërtimi i alkanëve me vargje të degëzuara bëhet në këtë mënyrë:

1. Për bazë merret emri i alkanit me vargun më të gjatë të mundshëm.
2. Atomet e karbonit në vargun bazë, numrohen duke filluar nga ajo anë e vargut ku atomi i karbonit që ka degëzim do të merrte vlerë më të vogël të numrit.
3. Prefiksi (parashtesa) shënohet si numër i atomeve C ku ka degëzim dhe emrit të grupeve të lidhura për këto. Nëse në një atom C janë të lidhura dy grupe atomike, numri shënohet dy herë dhe nëse në komponimin paraqiten më shumë grupe të njëjta, atëherë para tyre shënohen prefiksat *di-*, *tri-*, *tetra-*.
4. Grupet që janë pjesë e degëzimeve të alkanëve janë grupe *alkilike* (*radikale alkilike*). Shenja e përgjithshme për grupet alkile është *R*. Emrat e tyre nxirren prej emrave të alkanëve ashtu që prapashtesa *-an* zëvendësohet me prapashtesën *-il*.
5. Nëse në një komponim ka më shumë grupe të ndryshme, emërtimi i komponimit bëhet sipas rendit alfabetik të grupeve (sipas alfabetit shqip).

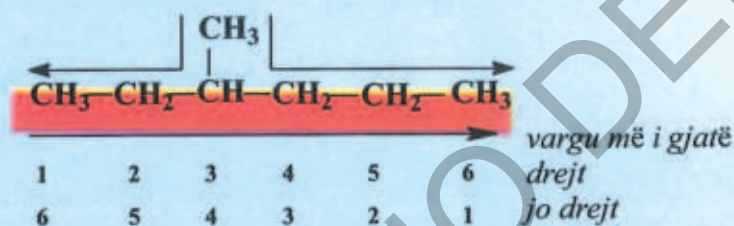
Tabela B.3. Emrat dhe formulat e disa radikaleve alkilike

<i>Formulat</i>	<i>Emrat</i>
—CH_3	<i>metil</i>
$\text{—CH}_2\text{CH}_3$	<i>etil</i>
$\text{—CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	<i>propil</i>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ \end{array}$	<i>izopropil</i>
$\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	<i>butil</i>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\ \end{array}$	<i>butil-sec</i>
$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<i>izobutil</i>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<i>butyl-tert</i>

Shembulli B.2a. Si emërtohet komponimi që ka këtë formulë?



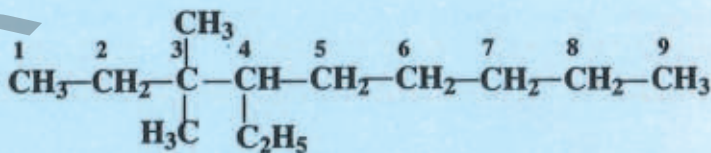
Zgjidhje: Nga formula e komponimit shihet se ka mundësi që të zgjidhen tri vargje, prej të cilave vargu më i gjatë ka gjashtë atome C. Sipas kësaj, degëzimi ka grup metilik, kurse numërimi i atomeve C, bëhet ashtu që atomi C për cilin është lidhur grupi metilik të ketë vlerë më të vogël të numrit.



D.m.th. se emri i këtij komponimi do të jetë: **3-metilheksan**

Shembulli B.2B. Cila është formula racionale e alkanit: 4-etil-3,3-dimetilnonan?

Zgjidhje: Baza e këtij komponimi është nonani alkan me nëntë atome të karbonit në bazë. Për atomin e karbonit numër tre janë lidhur dy grupe metilike, kurse në numër katër një grup etilik.

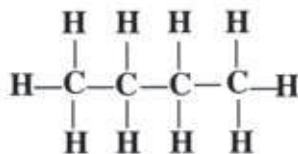


Detyrë: Shkruaj formulën racionale të 4-etil-2-metilheptanit.

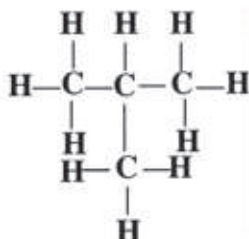
B.1.2. IZOMERIA TEK ALKANËT

Izomeria e vargut.

Alkanët nuk kanë grupe funksionale, prandaj edhe të vetmen izomeri që kanë është *izomeria e vargut*. Ky lloj i izomerisë fillon te butani, për të cilin ekzistojnë dy lloje komponiesh të ndryshme me formulë molekulare C_4H_{10} .



butani



izobutani

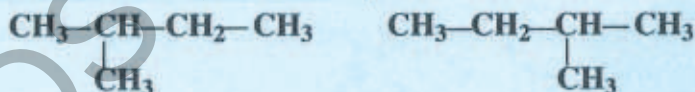
Me zmadhimin e numrit të C-atomeve në alkan, mjaft tepër zmadhohet numri i izomereve të mundshme. Kështu, për shembull, alkani me 40 C-atome ka $6,25 \cdot 10^{12}$ izomerë.

Shembulli B.3. Sa formula strukturale mund të ketë pentani dhe cilat janë formulat e tyre racionale?

Zgjidhje: Për alkanët me më pak atome të karbonit, shumë lehtë mund të gjendet numri i izomereve strukturale. Për këtë më parë shkruhet formula e izomerit me varg të zgjatur (i padegëzuar).



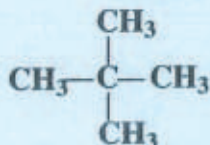
Vargu bazë i izomerit të dytë mund të ketë katër atome të karbonit, kurse degëzim mund të bëhet vetëm në atomin e karbonit numër dy.



2-metilbutan (izopentan)

Këto dy formula janë të një komponimi të njëjtë (2-metilbutanin), ngase njësoj varet nga cila anë numrohet.

Izomeri i tretë për bazë e ka vargun që përbëhet prej tri atomeve të C që do të thotë se baza është propan.



2,2-dimetilpropan (neopentan)

Detyrë: Sa izomere strukturale ka heksani dhe cilat janë formulat racionale të tyre?

Stereoizomeria e konformacionit

Lloj tjetër i izomerisë që kanë alkanët është *stereoizomeria e konformacionit*. Ky lloj i izomerisë shfaqet për shkak të mundësisë së rrotullimit të atomeve dhe të grupeve atomike rreth lidhjes njëfishe, që rezultojnë me atë se këto mund të zënë pozita të ndryshme njëri ndaj tjetrit në hapësirë. Për shembull, atomet e hidrogjenit që janë të lidhura me atome të ndryshme të karbonit mund të gjenden njëri pas tjetrit ose në pozita të diametralisht të kundërt.



Etani mund të ketë disa lloje konformacionesh, por dy prej tyre janë më të rëndësishme. Konformacioni ku atomet e hidrogjenit të lidhura me atome të ndryshme të karbonit, gjenden njëri pas tjetrit dhe me energji më të lartë, ngase atëherë shtyrja midis tyre është më e theksuar. Ky konformacion quhet *ekliptik (i hijëzuar)*. Kjo është gjendje më jostabile dhe kështu më rrallë e hasim etanin. Kur atomet e hidrogjenit janë më larg njëri ndaj tjetrit, konformacioni është me energji më të ulët, prandaj është edhe konformacioni më stabil. Ky quhet konformacion i *shkallëzuar (yllëzuar)*. Ndërmjet këtyre dy konformacioneve ekzistojnë shumë të tjera që me një emër të përbashkët quhen konformacione të *pjerta*.

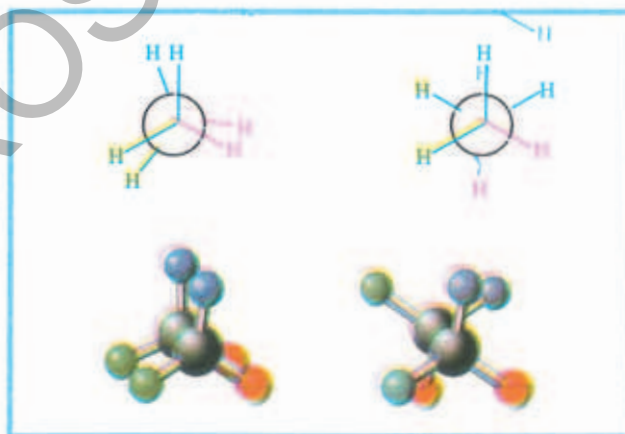
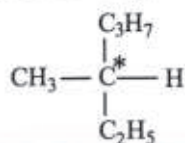


Fig. B.2. Shpesh herë konformacionet tregohen me të a.q. formula të projeksoinit sipas Njumenit ose sipas modeleve

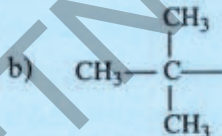
Kalimi prej një konformacioni në tjetrin kërkon pak energji. Prandaj, konformacionet e ndryshme lehtë kalojnë njëri në tjetrin, prandaj mendohet se rrotullimi rreth lidhjes njëfishe nuk pengohet d.m.th.. kjo është e mundshme. Alkanët më të lartë, poashtu janë përzierje të konformacioneve të ndryshme të tyre dhe numri i tyre është më i madhe se i etanit, ngase edhe numri i lidhjeve njëfishe është më i madh.

Tek alkanët më të lartë ka mundësi të shfaqjes së izomerisë optike. Për shembull:

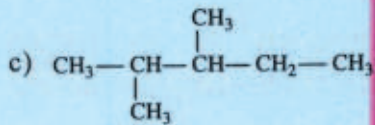
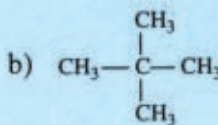
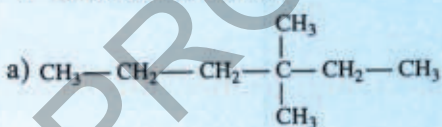


Pyetje dhe detyra:

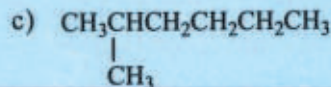
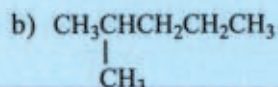
1. Sa lidhje σ ka në molekulën e butanit dhe sa prej tyre krijohen nga bashkangjitja e orbitaleve sp^3 me sp^3 dhe sa nga bashkangjitja e orbitaleve sp^3 me orbitalet-s?
2. Si është formula molekulare e alkanit që në molekulë ka nëntë atome të karbonit?
3. Si është formula molekulare e alkanit që në molekulë ka 42 atome të hidrogjenit?
4. Emërtoji këto grupe alkilike:



5. Shkruaj formulat strukturale të këtyre komponimeve: a) 3,4-dimetilheksan. B) 4, etilheptan, c) 2,3,4,5-tetrametilheksan, d) 2-metilpentan. Për çdo komponim cakto numrin e atomeve të karbonit primar, sekondar, terciar dhe kuartiër.
6. Emri i një alkani gabimisht është shkruar si: 2,4,5-tremetilheksan. Shkruaj formulën racionale të këtij alkani dhe trego emrin e vërtetë të tij.
7. Emërto këto alkanë:



8. Heptani ka nëntë izomere strukturale. Shkruaj formulat racionale të izomereve që kanë një grup metilik të degëzuar
9. Izomer i kujt është komponimi: 2,2-dimetilpentan?
10. Përcakto se cilat nga komponimet që janë dhënë midis tyre janë izomerë dhe shkruaj formulat molekulare të izomerëve.



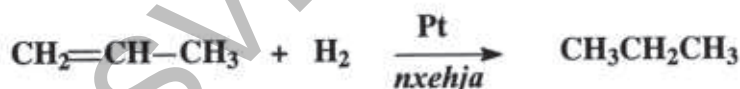
11. Me ndihmën e kompletëve për molekulat që i keni në shkollë, formoni izomerët e pentanit, mandej shkruaj formulat e tyre racionale.
12. Me ndihmën e materialit nga CD-ja shqyrto konformacionin e etanit dhe butanit dhe bëje krahasimin e tyre.

B.1.3. TË GJETURIT, PËRFITIMI DHE VETITË E ALKANËVE

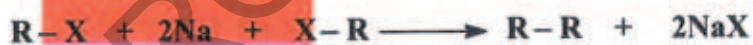
Të gjeturit dhe përfitimi i alkanëve

Alkanët në natyrë më shpesh gjenden te nafta dhe gazi nëntokësor bashkë me hidrokarburët tjerë. Prandaj, në përfitim të alkanëve shfrytëzohet kryesisht nafta, por ekzistojnë edhe mënyra tjera të përfitimit. Alkanët përfitohen me këto metoda:

1. Hidrogjenizimi i hidrokarburëve të pangimë (kryesisht të alkenëve). Për shembull:

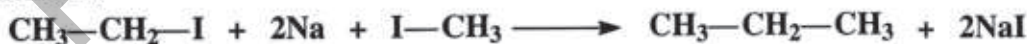


2. Sintetë e Vurts-it, reaksion midis alkil halogjenurëve (RX) me natrium:



X – tregon elementin halogjen: F, Cl, Br, I.

për shembull:



3. Përfitimi me ndihmën e reagensit të Grinjarit.

Reagensët e Grinjarit janë halogjenurë alkilikë të magneziumit (RMgX). Ata hidrolizojnë lehtë në alkan dhe hidroksil halogjenurë të magneziumit.



Vetitë e alkanëve

Vetitë fizike

Vetitë fizike të antarëve të çdo rendi homologjik gradualisht ndryshojnë me zmadhimin e masës molekulare relative, d.m.th. me zmadhimin e numrit të atomeve të karbonit.

Tek alkanët, me zmadhimin e numrit të C-atomeve, gjendja agregate ndryshon prej gjendjes së gaztë në të ngurtë. Dendësia e tyre poashtu zmadhohet, por, megjithatë këto janë më të lehtë se uji. Alkanët e pastër janë pa ngjyrë, me erë të dobët që është karakteristikë e të gjithë substancave organike.

Kur bëhet fjalë për tretshmërinë e një komponimi në një tretës të dhënë, duhet të dihet se substancat që sipas ndërtimit kimik janë të ngjashme, treten njëra në tjetrën. Shpesh herë thuhet se „i ngjashmi tretet në të ngjashmin” që do të thotë se substancat polare dhe jonike do të treten në tretësit polarë, kurse substancat jopolare në tretës jopolarë. Alkanët janë komponime jopolare, prandaj nuk treten në ujë, as në ndonjë tretës tjetër polar, por treten mirë në tretësit jopolarë.

Tabela B.4. Disa veti fizike të tetë alkanëve të parë.

Formula	M_r	$T_f / ^\circ\text{C}$	$T_v / ^\circ\text{C}$	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
CH_4	16	-183	-162	0,42
C_2H_6	30	-172	-89	0,55
C_3H_8	44	-188	-42	0,50
C_4H_{10}	58	-135	-1	0,58
C_5H_{12}	72	-130	36	0,63
C_6H_{14}	86	-95	69	0,66
C_7H_{16}	100	-91	98	0,68
C_8H_{18}	114	-57	126	0,70

* T_f – temperatura e shkrirjes; T_v – temperatura e vlimit,
 ρ – dendësia.

Temperaturat e shkrirjes dhe të vlimit të rendeve homologjike, zmadhohen me zmadhimin e masës molekulare relative. Për këtë ekzistojnë dy shkaqe:

- molekulat e mëdha kanë edhe sipërfaqet më të mëdha, ekzistojnë më shumë „vende” për kontakte me molekulat e afërta, prandaj edhe forcat tërheqëse janë më të mëdha.
- sa më e madhe është masa e molekulës, aq më shumë energji duhet që ajo të „shkëputet” prej molekulave tjera.

Detyrë: Temperatura e vlimit të pentanit është $36,1^{\circ}\text{C}$; e 2-metilbutanit është $27,9^{\circ}\text{C}$, kurse e 2,2-dimetilpropanit është $9,5^{\circ}\text{C}$. Paramendoni, si do të jenë temperaturat e shkrirjes së vargjeve të padegëzuara në krahasim e ato të degëzuara dhe sqaroni këtë.

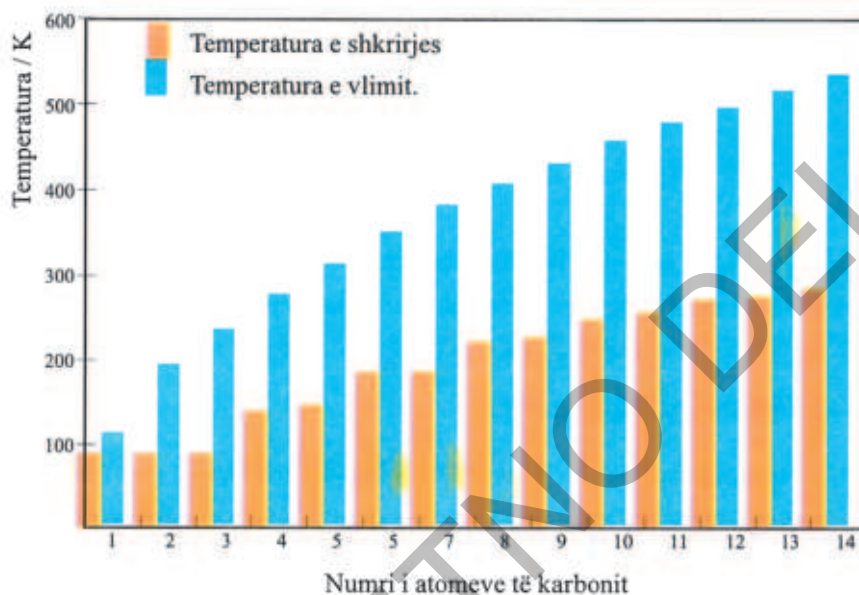


Fig. B.3. Temperatura e shkrirjes së alkanëve normalë, varësisht prej numrit të atomeve të karbonit.

Reaksionet kimike të alkanëve

Alkanët, në krahasim me shumicën e komponimeve organike, janë komponime me aktivitet kimik të dobët. Prandaj, ata emërtohen edhe si „parafinë” që do të thotë (parum affinis) – latinisht – me aktivitet të dobët. Aktiviteti i dobët i alkanëve vjen si pasojë se atomet në ato janë të lidhura vetëm me lidhje- σ , si dhe në mungesën e polaritetit të tyre.

Reaksionet më kryesorë ku marrin pjesë alkanët janë:

1. Reaksioni i substituimit me radikale të lira

Reaksioni që është më tipikë për alkanët është **substituimi me radikale të lira**. Kështu, për shembull, në prani të dritës së diellit (në realitet nën veprimin e rrezeve ultraviolete) ose në temperaturë të zmadhuar, alkanët reagojnë me klorin, me ç’rast përfitohet **përzierje e kloroalkanëve**. Halogjenizimi i alkanëve është një reaksion në formë „zinxhiri”, ngase produktet e një reaksioni (molekulat dhe radikalët) janë reaktantë në reaksionin tjetër, kështu që reaksioni vështirë mund të kontrollohet. Mekanizmi i këtij reaksioni është një proces i

$$\begin{array}{l} \text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow[\text{ose rrezet UV}]{\text{nxehe}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl} \\ \quad \quad \quad \downarrow \text{Cl}_2 \\ \quad \quad \quad \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl} \\ \quad \quad \quad \quad \downarrow \text{Cl}_2 \\ \quad \quad \quad \quad \text{CHCl}_3 + \text{HCl} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \downarrow \text{Cl}_2 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \text{CCl}_4 + \text{HCl} \end{array}$$

2. Reaksioni i eliminimit të hidrogjenit

$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \xrightarrow{-\text{H}_2} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$$

Të gjithë alkanët, nëse ndizen në ajër, ata digjen, kurse produktet e djegies janë dioksidi i karbonit dhe uji. Reaksioni i djegies së alkanëve është proces ekzoterm i fortë, kurse nxehësia që lirohet shfrytëzohet në industri dhe në amvisëri.



B.1.4. PËRFAQSUESIT DHE RËNDËSIA E ALKANËVE

Metani

Metani është anëtari i parë i rendit homologjik të alkanëve, sipas kësaj edhe hidrokarburi më i thjeshtë në përgjithësi. Metani në natyrë krijohet nga fermentimi aneorob i substancave orgnike. Prandaj, merr pjesë në përbërjen e gazit nëntokësor, por ka edhe në ujërat moçalike dhe në minierat e thëngjillit. Për këtë shkak, quhet edhe si „gazi i moçaleve” ose „gaz i minierave”.



Fig. B.4. Metani krijohet nga shpërbërja aneorobe e bimëve ujore

Metani në industri përfitohet nga distikimi i thatë i drurit (distilim pa praninë e oksigjenit) dhe nga sinteza direkte e hidrogjenit me karbonin nën veprimin e nxehtësisë dhe pranisë së katalizatorit metalik:



Metani mund të përfitohet edhe në kushte laboratorike. Për këtë mund të bindemi nga eksperimenti:



Eksperimenti B.1. Përfitim i metanit.

Në epruvetë të madhe, me lugë të thatë, hidhet përzierja e thatë e acetat natriumit dhe hidroksid natriumit. Epruveta mbyllet me tapë nëpër cilën kalon gyp qelqi dyfish i lakuar, skaji i dytë i epruvetës shkon në epruvetë tjetër që në pozitë me grykë të përmbysur është zhytur në ujë. Epruveta e madhe nxehet me kujdes, me çka vërehet lirim i një gazi. Fluskat e para të gazit nuk mblidhen në epruvetë (mendo pse!). Epruveta e mbushur, me grykë të përmbysur afrohet drejt shkrepës së ndezur. Gazi digjet me një flakë ngjyrë të kaltër.

Reaksionin e përfitimit laboratorik të metanit mund ta tregojmë me këtë barazim:



Siç mund të vërehet prej eksperimentit, metani është gaz, pa ngjyrë, paerë dhe është më i lehtë se ajti. I ndezur në ajër digjet me një flakë ngjyrë të kaltër. Metani, si edhe alkanët tjerë në kushte të rëndomta (temperaturë të dhomës) ka aktivitet të dobët. Në temperaturë më të lartë dhe veprimin direkt të rrezeve të diellit hyn në reaksione të substituimit me elementet halogjene. Metani përdoret si lëndë djegëse, në përfitimin e metanolit dhe si lëndë e parë në përfitimin e derivateve të halogjenuara të hidrokarburëve.

Kuriozitete: Metani dhe termitët

Metani bashkë me dioksidin e karbonit, avullin e ujit dhe të disa substancave tjera, është një prej komponentëve në atmosferë që ndihmojnë në kontrollimin e temperaturës së atmosferës tokësore. Prandaj, shkencëtarët seriozisht janë të brengosur nga fakti se sasia e metanit në ajër për çdo vit zmadhohet për afër 2%.

Shkaktarë për këtë zmadhim janë termitët. Kur drunjtë sulmohen nga ana e termitëve, mikroorganizmat e sistemit të tyre digestive e zbërthejnë celulozën në metan, dioksid të karbonit etj. Për të besuar ose jo, llogaritet se termitët brenda vitit prodhojnë 165 milionë tonë metan dhe 55 milion tonë dioksid të karbonit!

Sasia e metanit dhe dioksid karbonit që e prodhojnë termitët është me sasi më të konsiderueshëm dhe ka pasojë në ndryshimin e ambientit jetësor që shkaktojnë zmadhimin e numrit të termitëve. Efektet potenciale të këtyre ndryshimeve në atmosferën tokësore, ndiqen me vëmendje nga shkencëtarët. Prania e tepërt e metanit në atmosferën tokësore mund të rezultojë me zmadhimin e ngrohjes së Tokës.

Rëndësia e alkanëve

Përdorimi i alkanëve bazohet kryesisht në cilësinë e tyre se digjen, me ç'rast lirohet sasi e madhe e nxehtësisë. Prandaj, këto përdoren si lëndë djegëse të lira, ngase në natyrë gjenden në sasi të mëdha dhe mund të vihet lehtë deri te këta. Alkanët, në realitet janë pjesë përbërse e naftës dhe gazit nëntoksor. Nafta është përzierje e klasëve të ndryshëm të hidrokarburëve, për këtë do të bëhet fjalë më vonë.

Gazi tokësor

Burimet e gazit tokësor gjenden bashkë me burimet e naftës, prandaj disa herë gazi tokësor është i tretur në naftën. Në brendinë e kores së tokës, gazi tokësor gjendet nën tryzni shumë të lartë (disa dhjetra megapaskalë) dhe në temperaturë prej afër 150°C. Prej vendgjetjeve, gazi tokësor nxirret me shpuese dhe transportohet me gypa të gazit.

Gazi tokësor përbëhet kryesisht prej metanit (afër 2/3), kurse pjesa tjetër është etani, butani, por mund të ketë edhe sasi të vogla azoti, dioksid karboni etj. Pasi gjendet në natyrë,

transportohet lehtë, është relativisht i lirë, gazi tokësor ka rëndësi të madhe si lëndë djegëse për industrinë dhe amvisërinë bashkëkohore. Ky është i rëndësishëm edhe nga aspekti ekologjik ngase gjatë djegies nuk e krijon hirin.

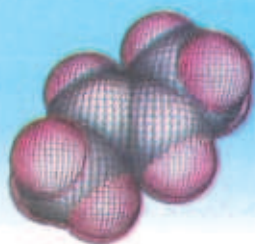
Gazi tokësor, përkatësisht alkanët e ulta, përveç si lëndë djegëse përdoren edhe si lëndë e parë në industrinë kimike për prodhimin e plastmasave.

Pyetje dhe detyra:

1. Alkanët që janë dhënë radhiti sipas zmadhimit të temperaturës së vlimit: C_5H_{12} , $C_{12}H_{26}$, C_3H_8 ; C_7H_{16} ; $C_{10}H_{22}$.
2. A mundën alkanët të treten në amoniakun e lëngët? Sqaro përgjigjen.
3. Shkruaj barazimin e djegies së oktanit.
4. Cilat komponime do të përfitohen nga substituuimi i një atomi të hidrogjenit me klor te këto komponime: a) propani, b) butani, c) 2-metilpropani. Shkruaj brazimet e reaksioneve.
5. Sa litra oksigjen të matura në kushte standarde mjaftojnë për djegien e 5 gramë pentanë?
6. Njehëso pjesëmarrjen e masës së klorit në klorometan.
7. Çka përfitohet nëse eliminohet hidrogjeni nga propani, nëse raporti molar është 1: 1?
8. Çfarë vëllimi të CO_2 dhe avullit të ujit (të matura në kushte standarde) do të krijohen nga djegia e 10^6 L metanit?
9. Kërko informata se cilët janë prodhuesit më të mëdhenj në botë të gazit tokësor.

Rezime e temës

- **Ncioni:** alkanët janë hidrokarburë të ngopur në të cilët të gjitha atomet janë të lidhura me lidhje njëfishe.
- **Formula e përgjithshme e rendit homologjik:** C_nH_{2n+2}
- **Nomenklatura (emërtimi):** emrat kanë prapashtesën **-an**.
- **Izomeria:** izomeria e vargut (izomeria e skeletit), stereoizomeria e konformacionit dhe të dija prej tyre edhe izomeria optike.
- **Përfitimi:** Nga përpunimi i naftës dhe gazit tokësor dhe nga reaksioni i hidrogjenizimit (adicioni i hidrogjenit te hidrokarburët e pangopura).
- **Vetitë fizike:** komponime jopolare, të patretshëm në tretës polar, por të tretshëm në tretësi jopolar. Temperaturat e shkrirjes dhe të vlimit zmadhohen me zmadhimin e masës molekulare relative.
- **Reaksionet kimike:** Substituimi i radikalëve (reaksioni i halogjenizimit); reaksioni i eliminimit, reaksioni i shkëputjes (procesi i krekingut); djegie.
- **Përdorimi** – si lëndë djegëse, (gaz i marrur)



B.II. ALKENËT

B.II.1. KUPTIMI, NDËRTIMI, RENDI HOMOLOGJIK DHE EMËRTIMI I ALKENËVE

Nocioni dhe ndërtimi i alkenëve

Hidrokarburët, në molekulën e cilëve përveç lidhjeve njëfishe ka edhe një lidhje dyfishe midis dy atomeve të karbonit quhen alkenë.

Në dallim prej alkanëve, alkeni më i thjeshtë, kuptohet, duhet të ketë dy atome të karbonit. Ky quhet eten (etilen) dhe ka këtë formulë C_2H_4 . Në fig. B.5. janë dhënë modele të ndryshme të molekulës dhe lidhjet e etenit, struktura e tij si dhe formula sipas Luisit.

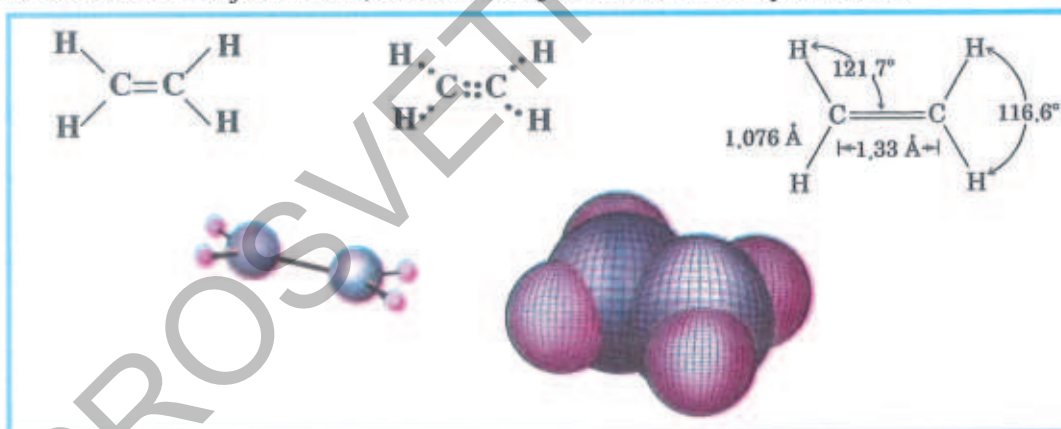


Fig. B.5. Modele dhe formula të ndryshme të etenit.

Dy atomet e karbonit që të lidhen me lidhje dyfishe, duhet të jenë sp^2 të hibridizuara. Atomet e karbonit midis tyre lidhen me nga një orbital sp^2 të hibrisizuar, kurse me dy të tjerët lidhen me atomet e hidrogjenit. Duke krijuar lidhjet σ . Pasi orbitalet hibrid sp^2 qëndrojnë në një rrafsh, atomet e karbonit dhe ato të hidrogjenit që janë të lidhura me to, qëndrojnë poashtu në rrafshin e njëjtë. Nga ana tjetër

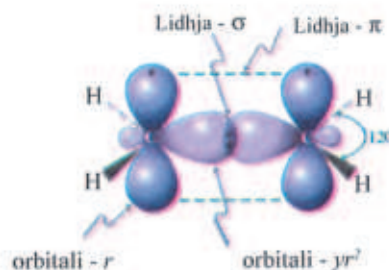


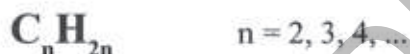
Fig. B.6. Bahkangjitja e orbitaleve tek etenit.

me bashkangjitjen e rëndomtë të orbitaleve (p) të karbonit, që nuk janë të hibridizuara krijohet lidhja $-\pi$.

Alkenët me më shumë atome të karbonit në molekulë kanë ndërtim të ngjashëm me etenin në atë pjesë ku është lidhja dyfishe, kurse pjesa tjetër e vargut të karbonit ka hibridizimin tetraedrik të atomeve të karbonit.

Rendi homologjik dhe emërtimi i alkenëve

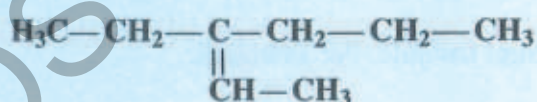
Numri i atomeve të hidrogjenit në molekulën e alkenëve është për dy më i vogël në krahasim me ato të alkanëve përkatëse, nga shkak i pranishmësisë së lidhjes dyfishe. Alkenët, njësoj si alkanët krijojnë vargun homologjik, kurse formula e përgjithshme e tyre është:



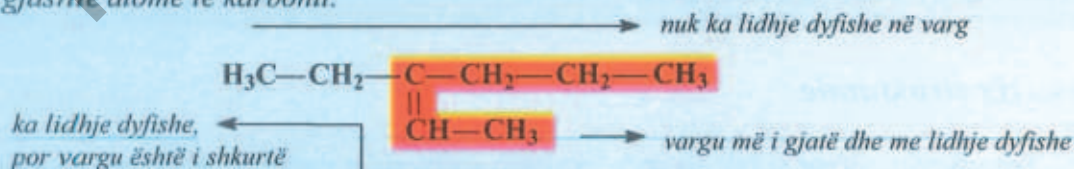
Sipas rregulave të IUPAC–ut emërtimi i alkenëve bëhet njësoj si i atyre të alkanëve, vetëm me një dallim, në vend të prapashtesës $-an$, vihet prapashtesa $-en$. Ekzistojnë edhe disa rregulla tjera si shtesë:

- vargu më i gjatë duhet të ketë lidhjen dyfishe.
- gjatë numërimit të atomeve të karbonit, lidhja dyfishe ka përparësi në krahasim me substituentët, d.m.th. se C-atomet të lidhura për lidhjen dyfishe duhet të marrin vlerë të numrit më të vogël të mundshëm.
- pozita e lidhjes dyfishe shënohet me numër para prapashtesës $-en$.

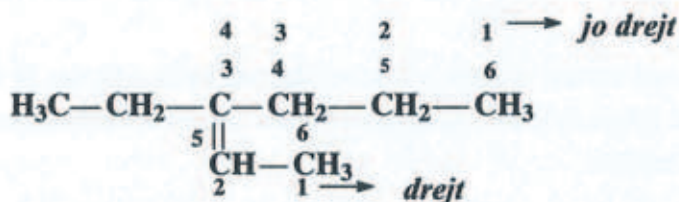
Shembulli. B.4 a: Si emërtohet alkeni që ka këtë formulë?



Zgjidhje: Këtu ka mundësi të shqyrtohen tri vargje, por njëri prej tyre nuk ka lidhjen dyfishe. Në dy vargjet tjera është lidhja dyfishe, por njëri ka pesë atome të karbonit në varg, kurse tjetri gjashtë. Sipas kësaj, vargu më i gjatë që poashtu ka edhe lidhjen dyfishe ka gjashtë atome të karbonit.



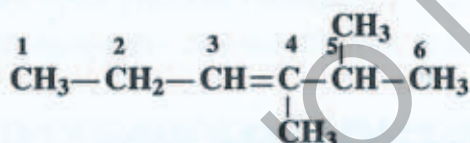
Numërimi i C-atomeve bëhet ashtu që lidhja dyfishe të ketë vlerën më të vogël të mundshme (dy, jo katër). Në raste si ky, substituent shfaqet grupi etilik, në atomin C – të tretë.



Domethënë, emri i këtij alkeni do të jetë: **3-etilheks-2-en**.

Shembulli B.4b: Cila është formula racionale e alkenit me emrin: **4,5-dimetilheks-3-en**?

Zgjidhje: Baza e këtij komponimi ka gjashtë atome (-heks-), kurse lidhja dyfishe fillon prej atomit të karbonit të tretë. Për atomin e karbonit numër katër dhe pesë janë të lidhura nga një grup metilik. D.m.th. se formula do të jetë:

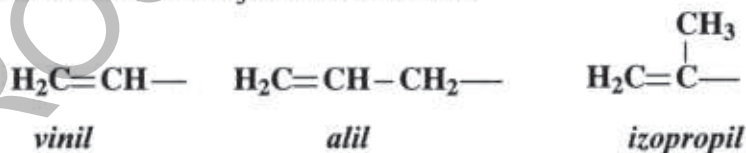


Detyrë: Shkruaj formulën racionale të komponimit që e ka emrin **4-etil-3-metilhept-2-en**.

Radikalët që krijohen prej alkenëve në emrin e tyre marrin prapashtesën **-enil**. Në këtë rast numërimi i atomeve - C fillon prej valencës së lirë. P.sh.



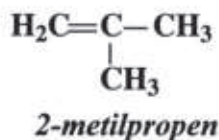
Disa prej tyre kanë edhe emra trivialë. Për shembull:



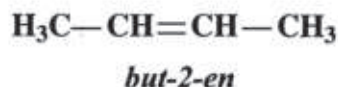
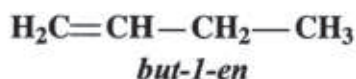
B.II.2. IZOMERIA TEK ALKENËT

Izomeria strukturale

Tek alkenët, njësoj si tek alkanët, ekziston **izomeria e vargut (izomeria e skeletit)**, e cila fillon prej pjesëtarit të katër të rendit homologjik d.m.th.. prej butenit. Kështu te buteni, C_4H_8 , për shkak të izomerisë së vargut, janë të mundshme këto dy izomere:



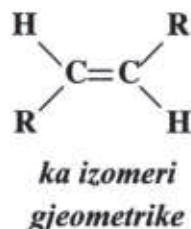
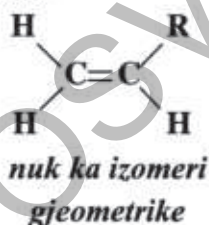
Tek alkenët, përveç izomerisë së vargut, ka edhe *izomeri të pozitës* që krijohet si pasojë e mundësisë që ka lidhja dyfishe të zërë pozita të ndryshme në vargun karbonik.



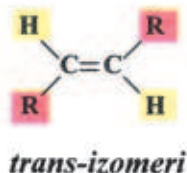
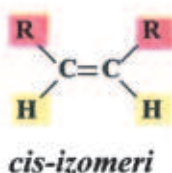
Sipas kësaj, ekzistojnë gjithsej *tre izomere strukturale* të butenit.

Izomeria gjeometrike (cis-trans)

Pamë se tek alkanët ka një numër të madh konformerë të ndryshëm për shkak të rrotullimit të lirë rreth lidhjes njëfishe. Por, tek alkenët nuk ka mundësi të rrotullimit të lirë rreth lidhjes dyfishe, ngase lidhja *p* qëndron në pozitë pingul ndaj lidhjes σ (shih fig. B.7), prandaj edhe po të ndodhte rrotullim rreth lidhjes dyfishe, lidhja *p* do të shpëputet. Sipas kësaj, *grupet e ndryshme të lidhura për atomin e karbonit të lidhjes dyfishe mund të jenë në pozita të ndryshme hapsinore d.m.th. pozita gjeometrike. Prandaj, këto izomere quhen edhe izomere gjeometrike, kurse vetë dukuria – izomeri gjeometrike*. Nëse në njërin prej atomeve të karbonit të lidhjes dyfishe janë të lidhura atome ose grupe atomike të njëjta, atëherë nuk ka mundësi për izomeri gjeometrike.



Nëse atomet e njëjtë, ose grupe atomike të njëjta, janë të lidhura për atome të ndryshme të karbonit nga lidhja dyfishe dhe në hapsirë janë në anën e njëjtë të rrafshit në pozitë normale mbi rrafshin e molekulës, atëherë bëhet fjalë për izomerinë e formës *cis-izomer*. Nëse këto gjenden në pozita të kundërt nga rrafshi i lidhjes dyfishe, atëherë bëhet fjalë për *trans-izomer*. Prandaj, për izomerinë gjeometrike përdoret edhe emërtimi cis-trans izomeri (shiko figurën B.7).



Për shembull:

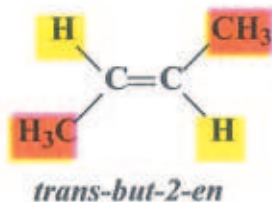
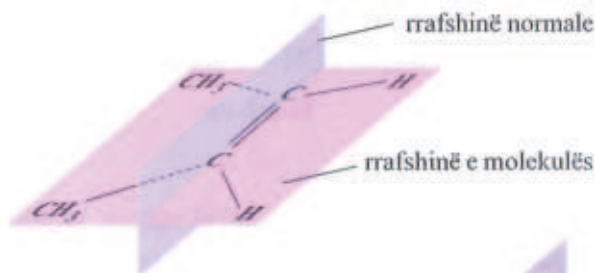
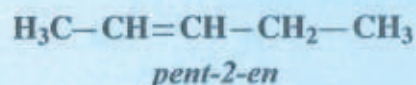


Fig. B.7. Renditja e atomeve dhe e grupeve atomike në raport me rrafshin që qëndron pingul mbi rrafshin ku qëndron molekula

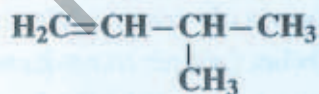
Shembulli. B.5: Gjithsej sa izomere mund të ketë penteni dhe cilat janë formulat e tyre racionale?

Zgjidhje: Më parë shënohen formulat e izomereve strukturale edhe atë izomeret e pozitës:

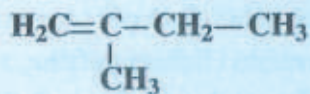


Siç shihet, ekziston mundësi e dy izomereve: *pent-1-en* dhe *pent-2-en*. Nëse lidhja dyfishe është midis atomit-C numër tre dhe numër katër, duke numëruar prej anës së djathtë kah e majta, përsëri do të fitohet – *pent-2-en* që do të thotë se nuk ka mundësi për isomer tjetër të pozitës.

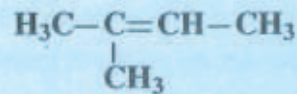
Pas kësaj, prej këtyre dy izomereve të ndryshëm – të pozitës, mund të krijohen izomerë tjerë të vargut



3-metilbut-1-en

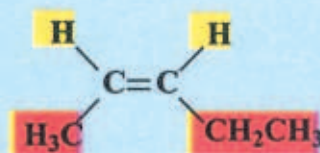


2-metilbut-1-en

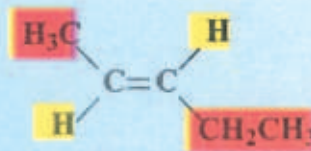


2-metilbut-2-en

Izomerët gjeometrikë janë të mundshëm vetëm te *pent-2-en-i*, ngase te *pent-1-en* dhe izomeret e tij të strukturës, ka dy atome të njëjaë (atome të hidrogjenit) të lidhura në atom-C të njëjtë. E njëjta gjë vlen edhe për *2-metilbut-2-en*, te i cili ka dy grupe metilike të lidhura me atomin e njëjtë të karbonit.



cis-pent-2-en



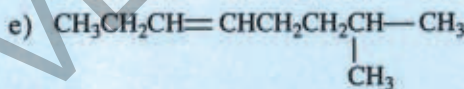
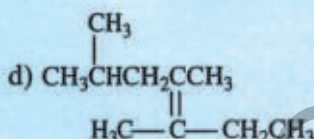
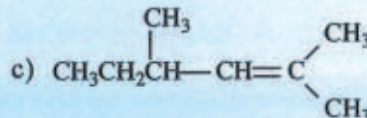
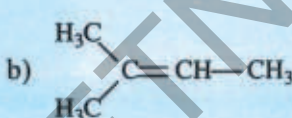
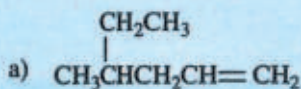
trans-pent-2-en

Detyrë: Sa izomere të pozitës ka heksemi dhe të cilat prej tyre ka mundësi edhe për izomerinë gjeometrike? Shkruaj formulat racionale të tyre.

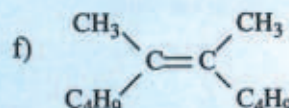
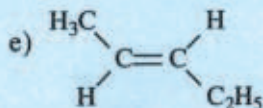
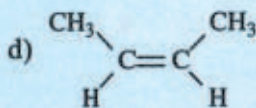
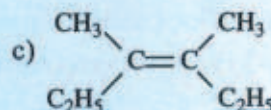
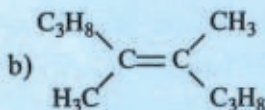
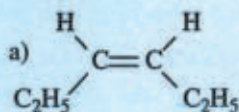
Te disa prej këtyre komponimeve ka mundësi për izomerinë optike, por duhet pasur kujdes se tek alkenët, **atomet e karbonit të lidhura me lidhje dyfishe nuk mund të jenë hiralë!**

Pyetje dhe detyra:

1. Si është formula molekulare e alkenit me 14 atome të karbonit?
2. Shkruaj formulat racionale të alkenëve që vijnë: a) 2-metilokt-3-en; b) izobuten; c) 3,4-dimetilheks-3-en; d) 2-metilbut-1-en; e) 4-metilpent-2-en
3. Emërto këta alkenë:



4. Sa izomere të pozitës ka hepteni? Shkruaj formulat e tyre racionale dhe konstato se në cilët prej tyre ka mundësi për izomerinë gjeometrike?
5. A ka mundësi për izomerinë gjeometrike tek alkenët me lidhje dyfishe tek atomi i karbonit të parë? Sqaro përgjigjen.
6. Shkruaj formulat strukturale të: a) cis-3,4-dimetilheks-3-en; b) cis-okt-3-en; c) trans-hept-2-en; d) cis-pent-2-en; e) trans-4,5-dimetilokt-4-en.
7. Përcakto, cilët nga këtë izomerë janë të formës cis, kurse cilët trans dhe trego emrat e tyre.



8. Me ndihmën e modeleve që i keni në shkollë, bëj modelet për molekulat sipas detyrave 6 dhe 7.
9. Duke shfrytëzuar materialin e izomerisë geometrike, nga CD-ja vështro renditjen hapsionore të atomeve rreth lidhjes dyfishe tek alkenët e ndryshëm.

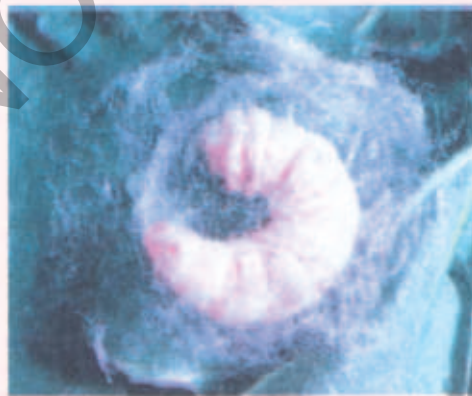
Kuriozitete:

Izomerët geometrik si faktor vendimtar në jetën gjinore të disa insekteve.

Feromonët janë hormone gjinore që krijohen te disa gjallesa dhe shërbejnë për komunikim midis meshkujve dhe femrave. Zakonisht femra tregon hormonin feromon, kurse mashkulli përgjigjet duke e kërkuar femrën. Sasia e duhur e feromonit është tepër e vogël, afër 1 pikogram.

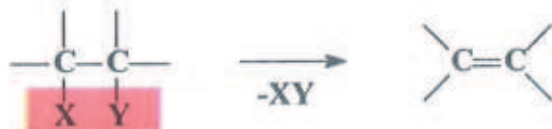
Pjesa më e madhe e feromonëve janë komponime që kanë lidhje dyfishe, që do të thotë se ekziston edhe mundësia e izomerisë geometrike. Interesant është se vetëm izomere të caktuara geometrike janë biologjikisht aktive, d.m.th. mund të tërheqin interesin e meshkujve. Izomeret tjerë geometrik nuk e tërheqin vëmendjen e meshkujve.

Duke e ditur këtë fenomen, shkencëtarët kanë sintetizuar feromonë për shumë dëmtues të kulturave bujqësore. Këta feromonë shërbejnë si kurthe për meshkujt dhe me këtë edhe eliminimin e tyre nga ciklusi i shumimit. Kështu, në mënyrë efikase kontrollohet zhvillimi i krimit të mëndafshit.



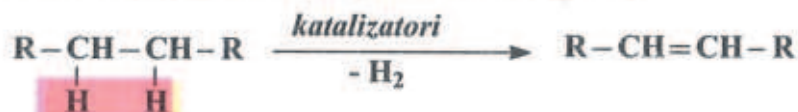
B.II.3. TË GJETURIT DHE PËRFITIMI I ALKENËVE

Alkenët, njësoj si alkanët, në natyrë kryesisht gjenden në naftën dhe gazin tokësor, bashkë me hidrokarburët tjerë. Prandaj, përfitimi industrial i alkenëve bëhet nga procesi krekim i alkanëve. Por, pavarësisht se a bëhet fjalë për prodhimin industrial ose laboratorik të alkenëve, metoda kryesore e përfitimit të tyre bazohet në **reaksionet e eliminimit**. Kështu, mund të eliminohet hidrogjeni, uji, halogjenët ose halogjenhidrikët. Në përgjithësi, reaksioni zhvillohet në mënyrën që vijon:

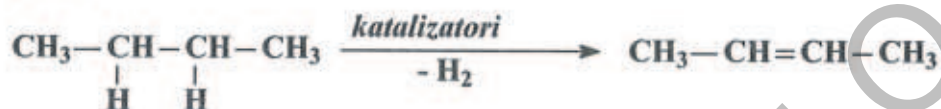


Për shembull:

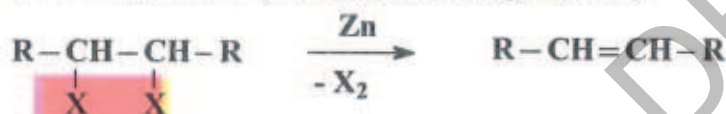
a) *Dehidrogjenizimi (eliminimi i hidrogjenit)*



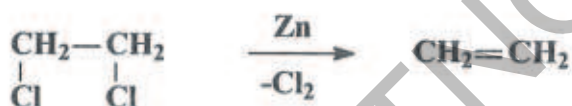
P.sh.:



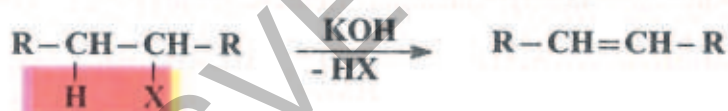
b) *Dehalogjenizimi (eliminimi i dihalogjenurëve)*



P.sh.:



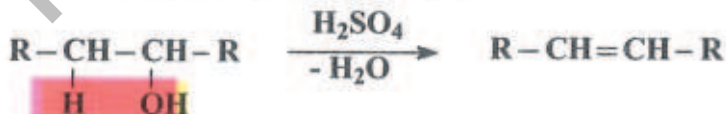
c) *Dehidrohalogjenizimi (eliminimi i halogjenhidrikut)*



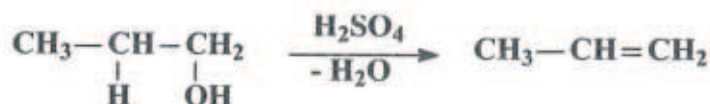
P.sh.:



d) *Dehidratimi (eliminimi i ujit)*



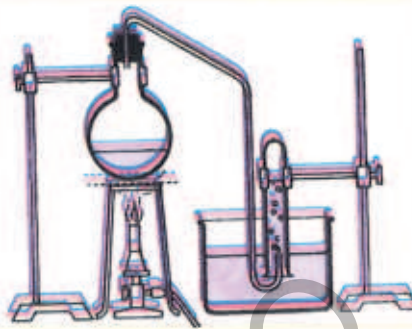
P.sh.:



Ky lloj i reaksionit (i fundit) shfrytëzohet që të përfitohet eteni në kondita laboratorike.

Eksperimenti. B.2. Përfitimi i etenit

Kompletohet një aparaturë siç është treguar në figurë. Në kolbe (ose epruvetë më e madhe) hidhen afër 4 mL etanol dhe 10 mL acid sulfurik të përqëndruar dhe disa kokra rërë. Kolbeja nxehtet me kujdes. Gazi që lirohet, mbledhet në një epruvetë nën ujë. Kah gryka e epruvetës afrohet një shkrepse e ndezur. Ç'vërehet me këtë?



Detyrë: Shkruaj barazimin e reaksionit të përfitimit të etenit. Çfarë roli ka acidi sulfurik në këtë reaksion?

B.II.4. VETITË E ALKENËVE

Vetitë fizike

Vetitë fizike të alkenëve janë të ngjashme me ato të alkanëve. Këta poashtu janë komponime jopolare, nuk treten në ujë, por treten në tretësit jopolarë. Katër antarët e parë të vargut janë gaze, mandej janë lëngje dhe substanca të ngurta. Me zmadhimin e numrit të atomeve të karbonit zmadhohet edhe temperatura e shkrirjes dhe e vlimit të tyre.

Duhet ditur se *cis* dhe *trans* izomerët e një alkeni kanë veti fizike të ndryshme (p.sh. temperatura të ndryshme të shkrirjes dhe të vlimit). Duke u bazuar në këto veti të ndryshme fizike, këto mund të veçohen njëri prej tjetrit me ndihmën e metodave të thjeshta fizike, si p.sh. me distilim, kristalizim etj.

Reaksionet kimike të alkenëve

1. Adicioni elektrofil

Vetitë e komponimeve varen nga përbërja dhe struktura e tyre. Prandaj, vetitë kimike të alkenëve varen nga lidhja dyfishe, që në realitet është edhe *qendra reaktive e molekulës*. Lidhja dyfishe përbëhet prej dy palëve elektronike, prandaj edhe është caku i sulmit të reagensëve elektrofilë. Pasi lidhja- π është më e dobët se lidhja- σ , reaksionet do të zhvillohen duke e shkëputur këtë lidhje dhe duke lidhur atome ose grupe atomike të ndryshme. Sipas

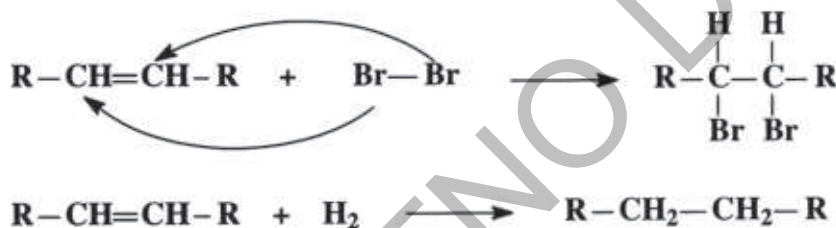
kësaj reaksioni karakteristik për alkenët është reaksioni i **adicionit elektrofil**. Mekanizmi i këtij do të përshkruhet hollësisht më vonë.

Reaksioni i adicionit tek alkenët, në përgjithësi mund të tregohet në këtë mënyrë:



Në lidhjen dyfishe të alkenëve mund të fiksohen reagensët simetrikë por edhe asimetrikë. Reagensët simetrikë përbëhen prej dy atomeve ose dy grupeve atomike të njëjtë. Reagensë të tillë janë psh, elementet halogjene (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) dhe H_2 .

Për shembull:



Nga adicioni i elementeve halogjene përfitohen alkilhalogjenurët, kurse nga adicioni i hidrogjenit krijohen alkanët.

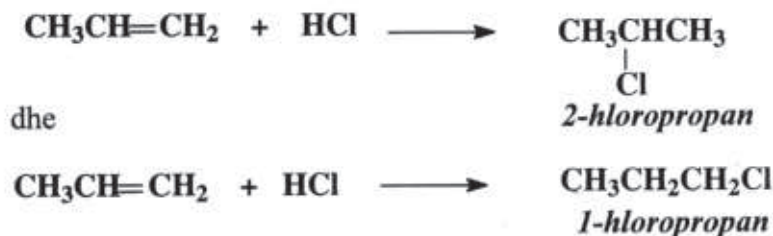
Reagensët asimetrikë janë reagensë të tillë që përbëhen prej dy atomeve ose grupeve atomike të ndryshëm, p.sh. HCl , HBr etj. Kur reagensë të tillë fiksohen në alkenët simetrikë – alkenë ku për C-atomin e lidhjes dyfishe janë lidhur atome ose grupe atomike të njëjta – krijohet vetëm një produkt.

Për shembull:



Por, kur një reagens josimetrik fiksohet në alkenin josimetrik, ka mundësi që të përfitohen dy produkte të ndryshme.

Për shembull:



Në realitet, megjithqë nga pikëpamja teorike mund të përfitohen të dy komponimet, në praktikë përfitohet vetëm një, d.m.th. vetëm komponimi i parë. Si rrjedhim del se ky reaksion është selektiv dhe zhvillohet sipas të a.q. **rregulla të Markovnikovit**, që thotë:

Kur një reagens josimetrik i llojit H-Z, fiksohet në alkenin josimetrik, hidrogjeni lidhet për atë atom C, që ka më shumë atome të hidrogjenit.

Prandaj në shembullin që shqyrtuam më lart, hidrogjeni lidhet për atomin e karbonit që ka të lidhura dy atome të hidrogjenit, kurse klorigen lidhet për atomin C që ka të lidhur vetëm një hidrogjen. Uji poashtu është një reagens josimetrik ngase ka atom të hidrogjenit dhe grupin OH-. Kur uji fiksohet në alkenë përfitohen alkoole. P.sh. nga fiksimi i ujit në eten përfitohet etanoli:

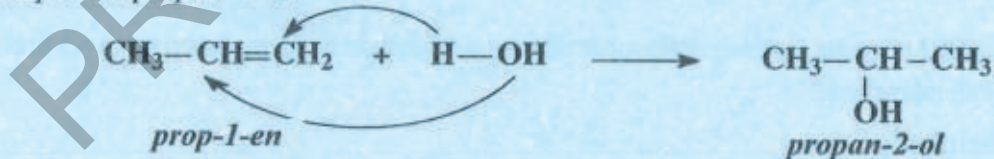


Shembull. B.6. Cili komponim do të përfitohet nga adicioni i ujit në prop-1-en?

Zgjidhje: Më parë duhet të konstatohet se ky alken është simetrik ose josimetrik. Formula e këtij alkeni është:



Prej këtij shihet se prop-1-en është alkeni josimetrik, ngase për atomin e karbonit të parë janë të lidhura dy atome të hidrogjenit, kurse për të dytin, një atom i hidrogjenit dhe grupi metilik. Pasi uji është një reagens josimetrik, adicioni do të bëhet sipas rregullave të Markovnikovit. D.m.th. se hidrogjeni do të fiksohet në atomin e parë (ku janë të lidhura më shumë atome të hidrogjenit), kurse grupi OH në atomin e dytë, prandaj do të krijohet komponimi propan-2-ol.



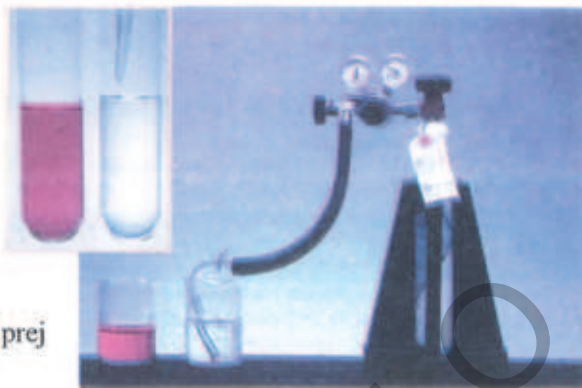
Detyrë: Cili komponim do të përfitohet nga adicioni i klorhidrikut në but-1-en?

Reaksionet e adicionit janë reaksione karakteristike për alkenët. Prandaj, këto shfrytëzohen në dëshminë e pranimit të alkenëve (dhe në përgjithësi për komponimet e pangopura) dhe në dallimin e tyre prej të ngopurave, ngase këto të fundit nuk marrin pjesë në reaksionet e adicionit. Për këtë qëllim më shpesh përdoret reaksioni me ujin e bromuar.



Eksperimenti B.3. Dëshimi i etenit

Eteni i përfituar nga Eksperimenti B.2. mbledhet në epruvetë. Në epruvetë shtohet pak ujë të bromuar, pas kësaj gryka e epruvetës mbyllet dhe epruveta tundet. Çfarë ngjyre ka uji i bromuar para se të shtohet eteni dhe çfarë pas kësaj? Për eksperimentin mund të shfrytëzohet edhe eteni prej bombolës siç është treguar në figurë.

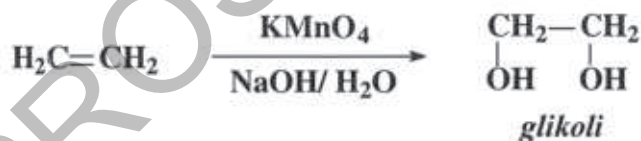


Ujë i bromuar është tretësirë e bromit në ujë, ka ngjyrë të kaftë që vjen nga prania e bromit në gjendje elementare e cila ka ngjyrë të kaftë në të kuqe. Çngjyerja e tretësirës është dëshmi se bromi ka reaguar me etenin.

Detyrë: Shkruaj barazimin e reaksionit të adicionit të bromit në eten.

2. Oksidimi i alkenëve

Lidhja dyfishe në krahasim me lidhjen njëfishe është më e pasur me elektrone, d.m.th. se ka një palë elektronik më tepër. Prandaj, alkenët mund të sulmohen edhe prej mjeteve oksiduese, që si akseptorë të elektroneve, pranojnë elektrone prej alkenëve dhe reduktohen, kurse alkenët oksidohen. Nga oksidimi i alkenëve përfitohen dihidroksil alkoolë. Kështu, p.sh. nga reaksioni i etenit me tretësirën ujore të permanganat kaliumit përfitohet alkooli dihidroksil – glikoli.



Ky reaksion, poashtu mund të shërbejë që të dëshmohet prania e lidhjes dyfishe të ndonjë komponim ose që të bëhet dallimi midis komponimeve të ngopura dhe të pangopura (me alkanët ky reaksion nuk zhvillohet). Gjatë kohës, derisa zhvillohet reaksioni ngjyra vjollce e permanganatit humbet, kurse krijohet fundërrinë ngjyrë kafeje, nga reduktimi i anjonit të permanganatit deri në MnO_2 , që ka ngjyrë si të kafesë. Ndryshimi i ngjyrës është dëshmi se është bërë oksidimi.

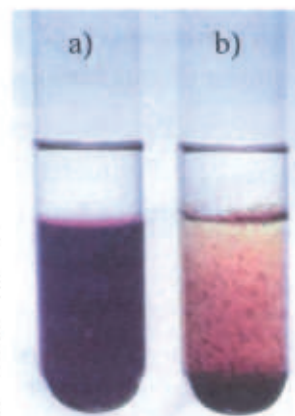


Fig. B.8. a) Tretësirë e KMnO_4 , b) Ngjyra e KMnO_4 është humbur nga oksidimi i alkenit.

3. Djegia e alkenëve

Nga djegia e alkenëve, njësoj sikurse e alkanëve, përfitohen dioksidi i karbonit dhe uji.



B.II.5. POLIMERIZIMI DHE POLIMERËT

Një reaksion specifik i reaksionit të adicionit tek alkenët (dhe në përgjithësi te komponimet e pangopura) është reaksioni i polimerizimit. Molekulat e alkenëve, për shkak të pranisë së lidhjes dyfishe, përveç që lidhen me molekula tjera, këto kanë aftësi që të lidhen edhe ndërmjet tyre, duke krijuar molekula të mëdha.

Reaksioni i adicionit, ku prej një numri të madh molekulash të imëta të një substance, në kondita të dhëna (temperaturë dhe presino i lartë, prani e katalizatorit) krijohet molekulë e madhe, quhet polimerizim.

Substanca që merr pjesë në reaksionin e polimerizimit (d.m.th. substanca, molekulat e së cilës lidhen midis tyre) quhet **monomer** (*mono* – një, *meros* – pjesë), kurse produkti i polimerizimit quhet **polimer** (*poli* – shumë). Ekzistojnë edhe të a.q. **kopolimer** që krijohen nga polimerizimi i dy monomerëve të ndryshëm. Përveç kësaj, në disa procese të polimerizimit prej monomerëve gjatë krijimit të polimerit mund të lirohen molekula të imëta. Reaksioni i tillë quhet **polikondenzim**.

Polimerët janë substanca të krijuara prej shumë molekulave, me masë molekulare relative shumë të lartë në përbërjen e cilit marrin pjesë disa mijëra njësi strukturale identike të a.q. **njësi monomere**, që në strukturën vazhdimisht përsëriten. Prandaj, për polimerët përdoret edhe emërtimi **makromolekula**.

Ekzistojnë polimere natyrore dhe sintetike, por, numri i polimereve sintetike është shumë më i lartë. Polimeret sintetike përfitohen në kondita specifike, si p.sh. trysni të lartë, temperaturë të lartë, prani e katalizatorit etj.

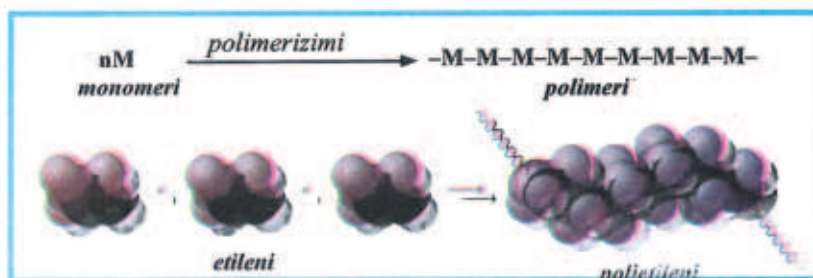


Fig. B.9. Ilustrimi me modele i reaksionit të polimerizimit.

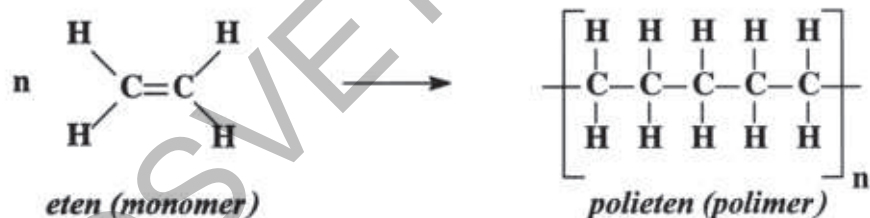
Polimeret (pa përjashtim natyral ose sintetik) kanë veti krejtësisht tjera nga monomerët prej cilëve janë krijuar. Duke rregulluar kushtet e polimerizimit (temperaturën, presionin etj.), mund të krijohen polimere me veti të përcaktuara. Materialet polimere që ndryshe quhen edhe plastmasa, mund të formësohen lehtë dhe prej tyre të bëhen gjëra me forma të ndryshme, me madhësi të ndryshme dhe të ngjyhen me ngjyra të ndryshme. Këto janë të qëndrueshëm ndaj ujit, ndikimit atmosferik, brejtjes, ndaj kemikaleve të ndryshme, kurse disa prej tyre durojnë edhe temperaturë të lartë. Megjithatë çdo polimer ka veti specifike, prandaj edhe këto kanë rëndësi të madhe tekniko-teknologjike. Në disa vite të fundit janë krijuar edhe polimere që përçojnë rrymën elektrike



Fig. B.10. Prodime të polimereve

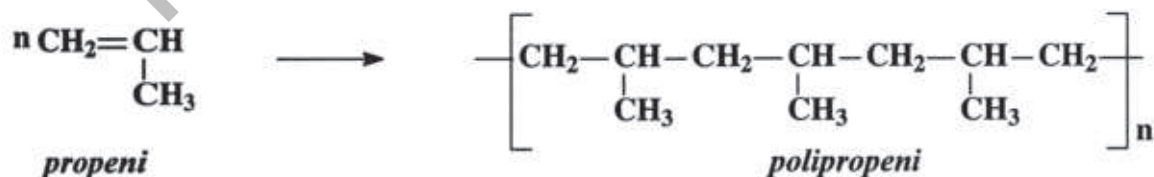
Disa polimere të rëndësishëm të alkenëve

Eteni mund të polimerizohet dhe prej tij të krijohet polieteni (polietileni). Reaksioni i polimerizimit mund të tregohet me këtë barazim:

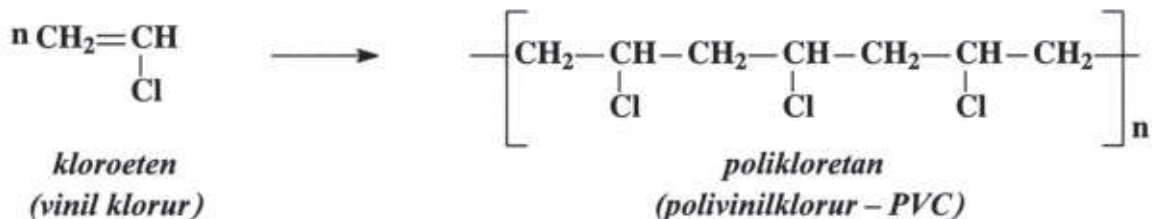


Polieteni (polietileni) ka përdorim të gjerë në jetën e përditshme. Prej tij bëhen qeset, shishet plastike, gypat plastik etj.

Njësoj si eteni mund të polimerizohen edhe shumë komponime tjera të pangopura, si për shembull: propeni, kloroeteni (vinilkloruri), tetrafluoreteni etj.



Polipropeni përdoret për prodhimin e enëve për amvisëri, si dhe për paisjet laboratorike, lodra etj.



Prej PVC-së prodhohen pllaka për shtrojë, gype, materiale elektroizoluese etj.



Për shkak të lidhjeve shumë të forta midis karbonit dhe fluorit në teflonin ky karakterizohet me rezistencë të lartë ndaj kimikaleve dhe ndaj temperaturës së lartë. Prandaj, përdoret për veshjen e enëve të amvisërisë, aparateve laboratorike dhe si izolatorëve.



Fig. B. 11. Tefloni ka forcat e adezionit shumë të dobëta, prandaj në tavat e veshura me teflon gjella nuk ngjitet.

Kuriozitetet: Plastmasat përçues

Pjesa më e madhe e materialeve plastike janë izolatorë, prandaj gjejnë përdorim në prodhimin e pizave dhe të kabllave elektrike, përkatësisht për izolimin e telave metalike. Vetë fjala plastike menjëherë asocion në izolator. Po, në dekadat e fundit janë prodhuar polimere, përkatësisht plastmasa që e përçojnë rrymën elektrike. Për këtë zbulim tre kimistë në vitin 2000 morën shpërblimin Nobel për kiminë. Plastmasat përçues janë polimere në strukturën e cilave ka në mënyrë alternative lidhje dyfishe dhe njëfishe dhe si shtesë sasi të konsiderueshme të ndonjë substance. Materiale të këtillë për herë të parë janë prodhuar kah mesi i viteve 70, e me këtë u zhvillua një fushë e re në kimi dhe fizikë – shkenca e polimerëve përçues.

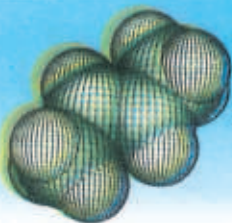
Ky zbulim është shumë i rëndësishëm nga pikëpamja teorike, por edhe më i rëndësishëm nga pikëpamja e përdorimit praktik të këtyre materialeve. Këto mund të përdoren si filtër (kulluese) mbrojtëse kundër radiacionit elektromagnetik të monitorëve të kompjuterëve. Qeqi i dritareve që ka një shtresë të hollë – film prej këtyre materialeve, mund të ndriçohen ose të errësohen varësisht nga intensiteti i dritës. Poashtu, janë të rëndësishëm edhe në prodhimin e celulave solare, ekranëve të telefonave mobilë, mini TV dhe monitorëve kompjuterik. Parashihet perspektiva më e madhe në mundësinë që prej tyre të prodhohen pjesë për elektronikën, përkatësisht pjesë që do të përbëhen vetëm prej një molekule.

Pyetje dhe detyra:

1. Çka përfitohet nëse bëhet dehidrohalogjenizimi i 1-bromoheksanit? Shkruaj barazimin e reaksionit.
2. Nga dehalogjenizimi i cilit komponim përfitohet 2-penteni? Shkruaj barazimin e reaksionit.
3. Shkruaj barazimin e djegies së heptenit.
4. Cili komponim do të krijohet, nëse bëhet acidioni i klorhidrikut në 1-buten? Sqaro përgjigjen dhe shkruaj barazimin e reaksionit.
5. Adicioni i ujit në 2-buten, a do të shkojë sipas rregullës së Markovnikovit? Shkruaj barazimin e reaksionit.
6. Cili komponim do të krijohet, nëse bëhet adicioni i hidrogjenit në 2,4,4-trimetilpent-2-en? Shkruaj barazimin e reaksionit dhe emërto komponimin sipas rregullave të IUPAC-ut.

Rezime e temës

- **Nocioni:** alkenët janë hidrokarburë të pangopur që ndërmjet dy atomeve të karbonit kanë një lidhje dyfishe.
- **Formula e përgjithshme e rendit homologjik:** C_nH_{2n}
- **Emërtimi:** emrat e alkenëve mbarojnë me prapashitesën **-en**.
- **Izomeria:** izomeria e vargut (izomeria e skeletit); izomeria e pozitës dhe stereoizomeria; (cis-trans-) izomeria gjeometrike.
- **Përfitimi:** prej komponimeve të ngopura me reaksionin e eliminimit (dehidrogjenimi; dehalogjenimi; dehidrohalogjenimi; dehidratimi).
- **Vetitë fizike:** komponime jopolare, nuk treten në tretës polar, por treten në tretës jopolar. Temperaturat e shkrirjes dhe të vlimit zmadhohen me zmadhimin e masës molare.
- **Reaksionet kimike:** reaksioni më karakteristik për këto është adicioni. Adicioni i reagensit asimetric në alkenin asimetric reaksioni zhvillohet sipas rregullave të Markovnikovit. Përveç kësaj, alkenët mund të oksidohen deri në alkoole dihidroksile, kurse të ndezura në ajër digjen dhe krijojnë dioksidin e karbonit dhe ujin.
- **Rregullat e Markovnikovit:** kur reagensi josimetric i llojit H-Z fiksohet në alkenin josimetric, hidrogjeni lidhet për atë atom C-ku ka më shumë C atome tjera të lidhur.
- **Polimerizimi:** është reaksioni i adicionit, ku prej shumë molekulave të një substance krijohet një substancë tjetër me masë molekulare të lartë.
- **Monomer:** substanca që polimerizohet.
- **Përdorimi:** monomerë të rëndësishëm nga të cilët përfitohen shumë polimere dhe kopolimere, në përfitimin e derivateve të halogjenuara të alkanëve.



B.III. DIENËT

B.III.1. NOCIONI, RENDI HOMOLOGJIK, EMËRTIMI, NDARJA DHE VETITË E DIENËVE

Dienët janë hidrokarburë të pangopur që në përbërjen e tyre kanë dy lidhje dyfishe

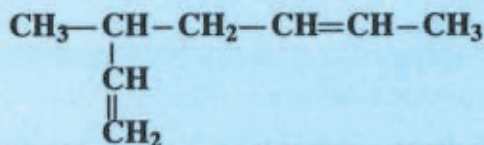
Pasi dienët kanë një lidhje dyfishe më shumë se alkenët, numri i atomeve të hidrogjenit të dienët është për dy më i vogël se tek alkeni përkatës. Sipas kësaj, formula e përgjithshme e rendit homologjik të dienëve do të jetë:



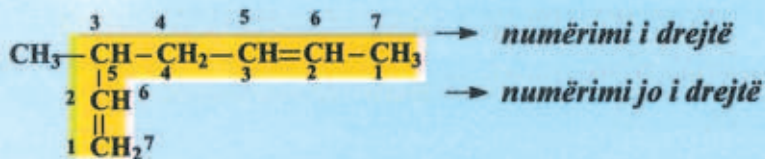
Për shembull: formula molekulare e alkenit me 7 atome të karbonit është C_7H_{14} , kurse formula molekulare e dienit përkatës është C_7H_{12} .

Emërtimi i dienëve është i ngjashëm me emërtimin e alkenëve, me atë dallim se në vend të prapashtesës **-en**, vihet prapashtesa **-adien**. Në të vërtetë, rrënjës së alkanit përkatës i shtohet prapashtesa **-a** (p.sh. hekso) me numra shënohen vendet –pozitat e lidhjeve dyfishe dhe në fund shtohet prapashtesa **-dien**.

Shembulli B.7a: Trego emrin e dienit që ka këtë formulë?



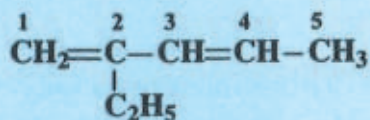
Zgjidhje: Vargu më i gjatë duhet të ketë të dy lidhjet dyfishe, kurse gjatë numërimit të atomeve të karbonit, duhet pasur kujdes që atomet C të lidhura në lidhjen dyfishe të kenë vlerën më të vogël të numrit.



Vargu më i gjatë ka shtatë atome të karbonit, kurse atomet prej ku fillojnë lidhjet dyfishe do të numërojnë me 1 dhe 5, e jo me 2 dhe 6. D.m.th.. emri i dienit do të jetë; 3-metilhepta-1,5-dien.

Shembull; B.7.b: Cila është formula racionale e dienit: 2-etilpenta-1,3-dien?

Zgjidhje: Baza e këtij komponimi ka pesë atome (penta), kurse lidhjet dyfishe fillojnë te atomet numër një dhe tre të C. Në atomin e karbonit numër 2 është lidhur grupi metilik.

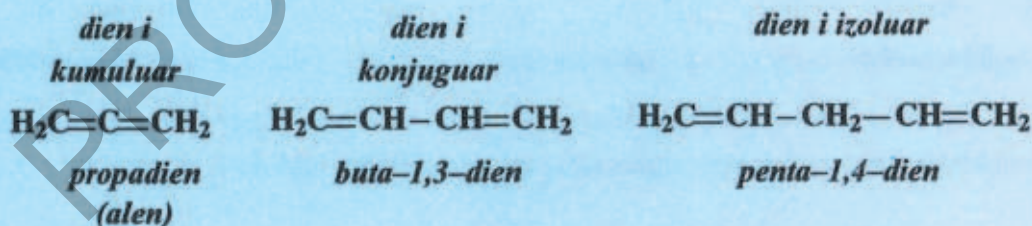


Detyrë: Shkruaj formulën racionale të 2,3-dimetilheksa-1,5-dienit.

Ndarja e dienëve

Sipas pozitës së lidhjeve dyfishe në molekulë (d.m.th. izomerisë së pozitës) dienët ndahen në tri grupe:

- **dienët me lidhjet dyfishe kumulative (kumulenët)** – janë dienë të cilët lidhjet dyfishe janë te atomet C të afërta (fqinjë) d.m.th. se njëri prej atomeve C është i lidhur me dy lidhje dyfishe;
- **dienët me lidhjet dyfishe të konjuguara** – dienë që midis dy lidhjeve dyfishe ka një lidhje të thjeshtë;
- **dienët me lidhjet dyfishe të izoluara** – janë dienët që midis dy lidhjeve dyfishe kanë disa lidhje njëfishe. Shembuj:



Reaksionet kimike të dienëve

Prej llojeve të ndryshme të dienëve, rëndësi më të madhe kanë dienët e konjuguar. Në realitet te këta nuk ka lidhje dyfishe dhe njëfishe të pastra, por sipas gjatësisë dhe vetive këto janë lidhje që janë midis lidhjeve njëfishe dhe dyfishe. Për lidhjet e tilla do të bëhet fjalë më vonë, por me rëndësi është të theksohet se për shkak të lidhjeve të tilla molekulat e dienëve **stabilizohen** dhe tregojnë

veti karakteristike në reaksionet kimike. Prandaj, këtu do të shqyrtojmë reaksionet kimike të dienëve të konjuguar.

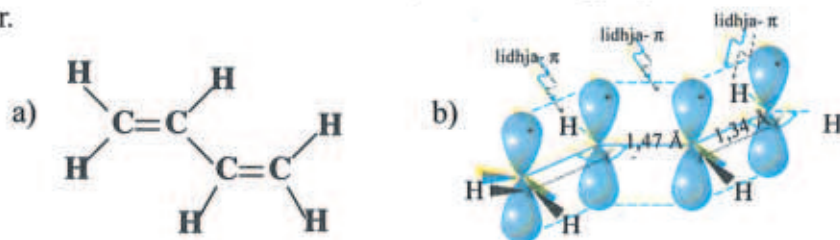
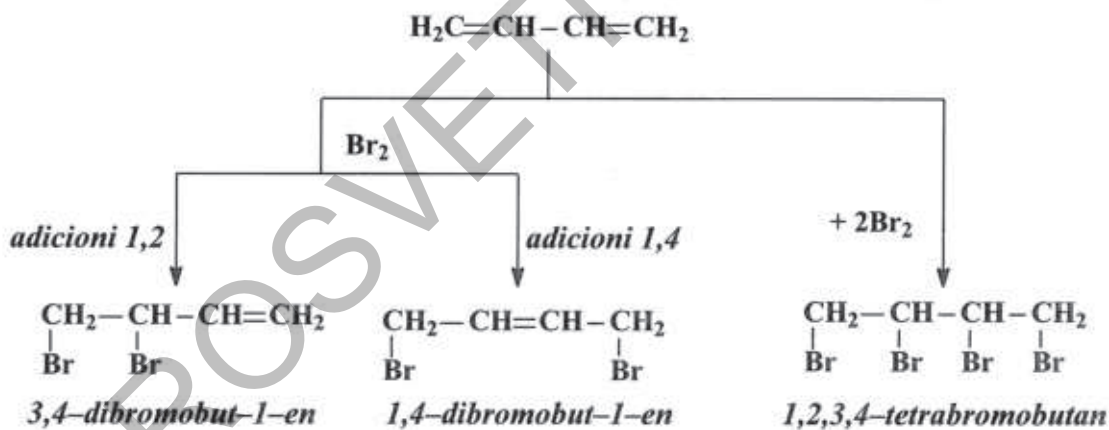


Fig. B.12 a) buta-1,3-dien b) bashkangjitja e orbitaleve të buta-1,3 dien.

1. Adicioni

Dienët, poashtu si alkenët marrin pjesë në reaksionet e **adicionit elektrofilit**. Nga adicioni i dy moleve të reagensit në një mol të dienit (d.m.th. në raporte molare 2:1) përfitohet vetëm një produkt që është komponim i ngopur. Por, kur dienët e konjuguar hyjnë në reaksion të adicionit me ndonjë reaktant në raporte molare, 1:1, atëherë ka mundësi që të krijohen dy produkte. Në rastin e parë adicioni zhvillohet vetëm në njërin prej lidhjeve dyfishe (reaksioni quhet **adicioni 1,2**). Në rastin e dytë adicioni zhvillohet në të dy lidhjet dyfishe, duke krijuar një lidhje dyfishe tjetër në vendin ku ka pasur lidhje njëfishe (**adicioni 1,4**)



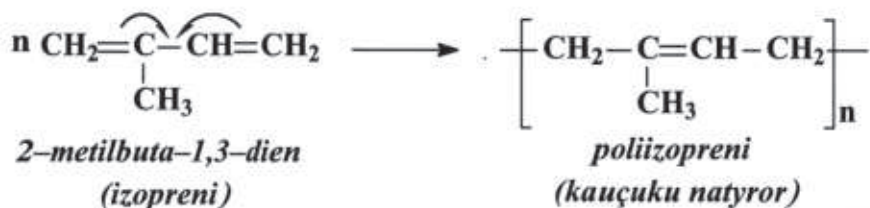
Reaksioni zhvillohet para së gjithash në pozitën 1,4. Sa do të jetë raporti i sasisë së që të dy produkteve, varet prej temperaturës në të cilën zhvillohet reaksioni.

2. Polimerizimi

Dienët e konjuguara, ngjashëm si alkenët, marrin pjesë në reaksionet e polimerizimit. Polimerizimi shkon sipas adicionit 1,4-, me ç'rast shkëputen të dy lidhjet π , kurse ndërmjet këtyre atomeve të karbonit krijohet një lidhje e re dyfishe.

Ekzistojnë polimere natyrore dhe sintetike që si monomere i kanë dienët. Prej polimereve natyrore të dienëve, si më i rëndësishëm është **kauçuku natyror**.

Ky është polimer i 2-metilbuta-1,3-dienit (izoprenit). Reaksioni i polimerizimit, me ç'rast krijohet kauçuku natyror mund të tregohet me këtë barazim:



Kauçuku përfitohet prej drurit të kauçukut. Kur kauçuku nxehet bashkë me sulfurin krijohet goma. Ky proces quhet *vulkanizim*. Me vulkanizimin përmirësohen karakteristikat mekanike të polimerit. Përfitimi i kauçukut dhe i gomës ka rëndësi të madhe teknologjike, prandaj përveç kauçukut natyror, prodhohet edhe kauçuku sintetik. Kauçuku sintetik përfitohet nga polimerizimi i buta 1,3-dienit që ndryshe quhet polibutadien ose „buna kauçuk”.

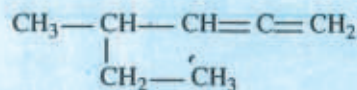
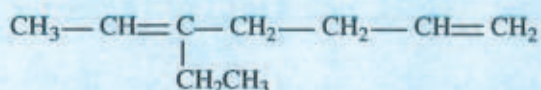
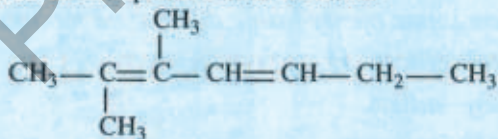


Fig. B.13. Gomat „Goodyear” kanë marrë emrin sipas Carls Gudjurit (Charles Goodyear) i cili rastësisht e ka zbuluar procesin e vullkanizimit.



Pyetje dhe detyra:

1. Cilat janë formulat molekulare të dienëve me tetë atome të karbonit dhe dhjetë atome të hidrogjenit?
2. Shkruaj formulat racionale të këtyre dienëve: 2,3-dimetilheksa-1,5-dien; 2-etilpenta-1,3-dien; hepta-2,3-dien; 6,6-dimetilokta-2,4 dien; penta-1,4-dien.
3. Emërto dienët që kanë këto formula:

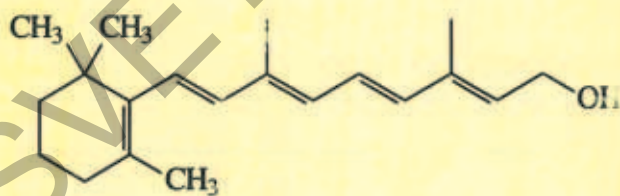


Përcakto se për çfarë lloji të dienëve bëhet fjalë në krahasim me izomerinë e pozitës (raportin e pozitës ndërmjet dy lidhjeve).

4. Shkruaj formulat dhe trego emrat e izomerëve të pozitës së heptadienit, duke i ndarë në të kumuluara, konjuguara dhe të izoluara.
5. Shkruaj barazimin e reaksionit të adicionit ndërmjet hekso-2,4-dienit me bromin në raportet molare 1:1, gjegjësisht në raportet molare 1:2.
6. Një kauçuk tjetër sintetik është polikloropreni (kauçuku i kloroprenit). Monomeri i këtij polimeri është 2-klorobuta-1,3-dien. Shkruaj barazimin e polimerizimit.

Kuriozitete: Lidhjet dyfishe të konjuguara në komponimet me rëndësi biologjike

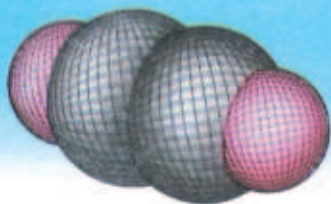
Shumë komponime të rëndësishme biologjike në strukturën e tyre kanë lidhje dyfishe të konjuguara. Kështu, p.sh. β -karoteni (substancë me ngjyrë portokalli që gjendet në karotat) në përbërjen e tij ka 11 lidhje dyfishe të konjuguara. Kjo substancë është provitaminë e vitaminit A, ngase në organizmin e njeriut β -karoteni shndërrohet në vitaminin A-retinolin, që ka pesë lidhje dyfishe të konjuguara. Vitamini A ka rëndësi për funksionimin normal të organeve të pamurit, ngase me oksidimin e tij krijohet komponimi retinal, që lidhet me proteinën opsinë. Ky komponim, që pasqyrohet është dien i konjuguar, pikërisht në interaksion të dritës me elementet kimike me lidhje dyfishe të konjuguara e bën transmetimin e të pamurit në formë të pajoleve të rritur të zorrë i madh. Ky process është shumë i ndërlikuar, i shoqëruar me izomerizimin cis-trans të komponimit.



Vitaminë A (retinoli)

Rezime e temës:

- **Nocioni:** dienët janë hidrokarburë të pangopur me dy lidhje dyfishe në molekulë.
- **Formula e përgjithshme e rendit homologjik:** C_nH_{2n-2}
- **Emërtimi:** emri i tyre merr prapashtesën -adien.
- **Ndarja:** të kumuluara, konjuguara dhe të izoluara.
- **Reaksionet kimike:** adicioni, te dienët e konjuguar kryesisht në pozitën 1,4; polimerizimi.



B.IV. ALKINËT

B.IV.1. KUPTIMI, RENDI HOMOLOGJIK, EMËRTIMI DHE IZOMERIA E ALKINËVE

Kuptimi (nocioni) dhe ndërtimi i alkinëve

Alkinët janë hidrokarburë të pangopur në molekulën e cilëve ekziston një lidhje trefishe midis atomeve të karbonit.

Anëtari i parë i alkinëve etini (acetileni) përbëhet prej dy atomeve të karbonit të lidhura me lidhje trefishe. Gjatë krijimit të lidhjes trefishe atomet e karbonit detyrimisht duhet të kenë hibridizimin $-sp$. D.m.th.. se te secili prej atomeve të karbonit krijohen dy orbitale hibride $-sp$, por mbeten edhe dy orbitale $-p$ të pahibridizuara. Atomt e karbonit midis tyre lidhen me nga një orbital hibrid, kurse me orbitalin tjetër lidhen me atomin e hidrogjenit, duke krijuar kështu lidhjet $-\sigma$. Orbitalet hibride $-sp$ qëndrojnë në një drejtëz dhe sipas kësaj dy atomet e hidrogjenit të lidhura me këto, poashtu qëndrojnë në një drejtëz.

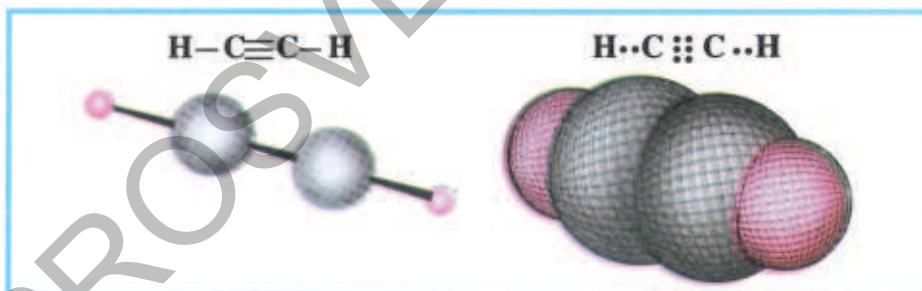


Fig. B .4. Modelet dhe formula e etinit.

Dy orbitalet tjera të pahibridizuara që kanë mbetur, lidhen ndërmjet tyre me bashkangjitje anësore duke krijuar dy lidhje $-p$ që qëndrojnë në pozita normale njëra ndaj tjetrës dhe ndaj lidhjeve $-\sigma$. Në këtë mënyrë në molekulë krijohet lidhja trefishe. D.m.th. se në molekulën e etinit krijohet një lidhje trefishe dhe dy lidhje njëfishe, gjegjësisht tri lidhje $-\sigma$ dhe dy lidhje $-\pi$. Në fig. B.14, janë dhënë modele të ndryshme për molekulën dhe për lidhjet e etinit, si dhe formula strukturale sipas Luisit.

Alkinët me më shumë atome të karbonit kanë ndërtim të njëjtën në pjesën e molekulës ku është lidhja trefishe, kurse pjesa tjetër e vargut të karbonit përbëhet prej atomeve të karbonit me hibridizim tetraedrik.

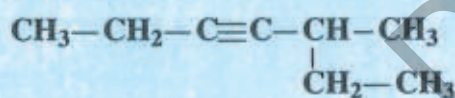
Rendi homologjik dhe emërtimi i alkenëve

Tek alkinët, për shkak të pranisë së lidhjes trefishe, numri i atomeve të hidrogjenit në molekulë zvogëlohet për katër, në krahasim me alkanin përkatës. Sipas kësaj formula e përgjithshme e rednit homologjik të alkinëve është:

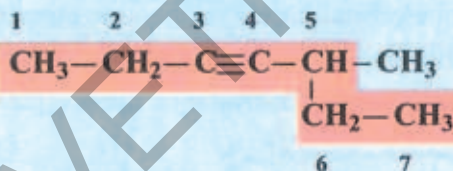


Emërtimi i alkinëve bëhet sipas rregullave të njëjta si edhe alkenët me një dallim, në vend *-en* vihet prapashtesa *-in*.

Shembulli B.8.a: Si emërtohet alkini që ka këtë formulë?



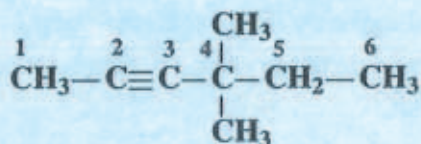
Zgjidhje: Vargu më i gjatë duhet të ketë lidhjen trefishe. Njëri prej vargjeve ka gjashtë atome të karbonit, kurse tjetri shtatë, prandaj ky merret si bazë. Sipas kësaj komponimi do të shqyrtohet si heptinë e substituar.



Numërimi i atomeve të karbonit bëhet prej asaj ane të vargut ku lidhja trefishe merr numër më të vogël (tre, por jo katër). Në atomin C të pestë si substituentë shfaqet grupi metilik. D.m.th. emri i këtij alkini do të jetë: **5-metilhept-3-in**.

Shembulli B.8.b: Shkruaj formulën racionale të alkinit: 4,4-dimetilheks-2-in.

Zgjidhje: Baza e këtij komponimi ka gjashtë atome të karbonit (*-heks-*), kurse lidhja trefishe fillon prej C – atomit të dytë. Për atomin e katërt të karbonit janë të lidhura dy grupe metilike.



Detyrë: Shkruaj formulën racionale të komponimit që ka këtë emër: 3,5-dimetil-4-etilhept-1-in.

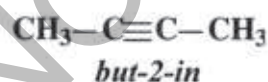
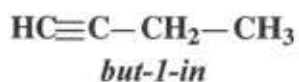
Radikalët që krijohen prej alkinëve emërtohen duke vënë prapashtesën *-inil*. Për shembull:



Izomeria e alkinëve

Tek alkinët ekziston mundësia e të tri llojeve të izomerisë strukturale: izomeria e vargut, izomeria e së pozitës dhe izomeria e grupeve funksionale. Por, në dallim prej alkenëve **tek alkinët nuk ka mundësi për izomerinë gjeometrike**, nga shkak se për atomet e karbonit të lidhura me lidhje trefishe nuk mund të lidhen dy atome ose grupe atomike të ndryshme.

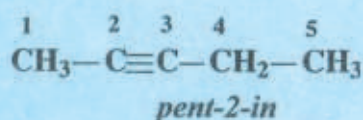
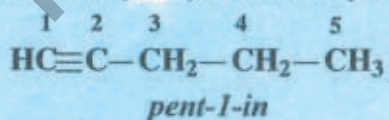
- **Izomeria e vargut** fillon prej pjesëtarti të pestë të vargut homologjik, d.m.th. prej pentinit, C_5H_8 .
- **Izomeria e pozitës** fillon prej pjesëtarit të katërt, kështu që për butinin C_4H_6 , janë të mundshëm këto izomere të pozitës:



- **Izomeri funksionale (izomeri e grupeve funksionale)** alkinët shfaqin ngjashmëri me dienët (dhe me cikloalkenët – për këto do të bëhët fjalë më vonë). Kjo mund të vërehet lehtë nëse krahasohen formulat e përgjithshme të rendeve homologjike të tyre.

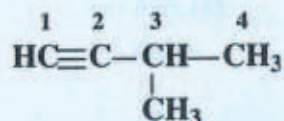
Shembulli B.9: Sa izomere ka alkini me këtë formulë molekulare C_5H_8 dhe cilat janë formulat e tyre racionale?

Zgjidhje: Kur parashtrohet pyetja sa izomere të alkinit mund të ekzistojnë, kuptohet se nuk duhet të potencohen izomeret funksionale, ngase këto nuk janë alkinë. D.m.th, mund të merret parasysh vetëm izomeria e vargut dhe izomeria e pozitës. Për këto komponime mund të ekzistojnë dy izomere të pozitës:



Pas kësaj, prej këtyre dy izomereve të ndryshëm shkruhen izomeret e vargut, duke pasur parasysh se as prej dy atomeve të skajshme të C-as prej atomeve C të lidhura me lidhje trefishe nuk ka mundësi për degëzime.

Duke pasur parasysh këtë, degëzime mund të bëhen te pent-1-in, me ç'rast krijohet komponimi: 3-metilbut-1-in.



D.m.th. se ekzistojnë gjithsej tre izomerë të pentinit.

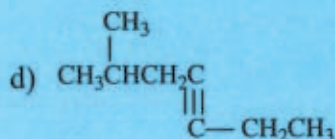
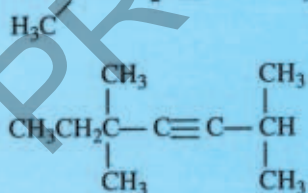
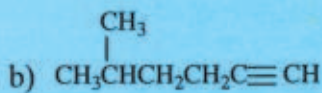
Nga ana tjetër, nëse shqyrtohet numri i përgjithshëm i komponimeve me formulë C_5H_8 që mund të ekzistojnë, atëherë duhet të merren parasysh edhe izomerët funksionalë: të gjithë pentadienët dhe ciklopentenët e mundshëm. Në rast të tillë edhe numri i përgjithshëm i izomereve bëhet dukshëm më i madh.

Detyrë: Sa alkinë izomerë me formulë të përgjithshëm C_6H_{10} mund të ekzistojnë? Shkruaj formulat racionale të tyre.

Njësoj si te klasat tjerë të komponimeve që i mësuam, poashtu edhe tek alkinët me më shumë atome të karbonit në molekulë, ekziston mundësia e shfaqjes së izomerisë optike. Kuptohet se atomet e karbonit të lidhura me lidhje trefishe nuk mund të jenë hirale.

Pyetje dhe detyra:

1. Cila është formula molekulare e alkinit me 12 atome të karbonit?
2. Shkruaj formulat racionale të këtyre alkinëve: a) 5-metilheks-2-in; b) 4,4-dimetilpent-2-in; c) 3-etilhept-1-in; d) 4-oktin; e) 3,5-dimetilhept-1-in
3. Emërto këta alkinë:

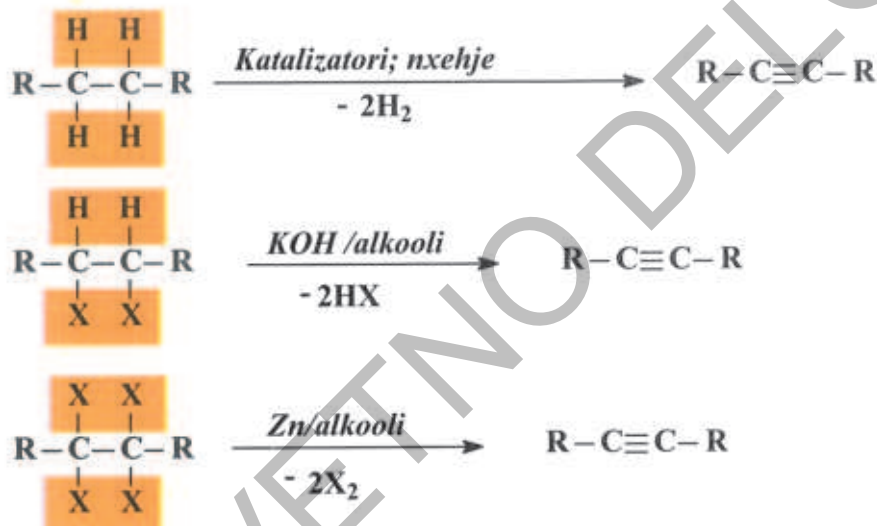


4. Oktini, sa izomerë të pozitës ka? Shkruaj formulat racionale të tyre.
5. Sa komponime izomere me formulë të përgjithshëm C_4H_6 mund të ekzistojnë? Shkruaj formulat racionale të tyre dhe përcakto llojin e izomereve që shfaqen.

B.IV.2. PËRFITIMI DHE VETITË E ALKINËVE

Përfitimi i alkinëve

Alkinët në natyrë në gjendje të lirë gjenden rrallë herë. Përfitimi i alkinëve me metoda sintetike është i njëjtë me atë të alkenëve dhe bazohen në *reaksionin e eliminimit*. Dallimi qëndron vetëm në atë se që të përfitohet alkini prej komponimeve të ngopura duhet të eliminohen dy molekula të hidrogjenit, halogjenë ose halogjenhidrikë (eliminimi bëhet në raportet molare 1 : 2). Për shembull:



Përfaqësuesi i parë i alkinëve, etini si në laborator, ashtu edhe në industri, mund të përfitohet prej karbid kalciumit CaC_2 (ose acetilidit të kalciumit) në reaksion me ujë.



Eksperimenti B.4. Përfitimi i etinit.

Në kolbe (ose epruvetë më të madhe) vehen disa gramë karbid kalciumi. Prej hinkës ndarëse me nga një pikë shtohet uji. Gazi që lirohet mbledhet në epruvetën nën ujë. Vështro gazin që është përfituar! Kah gryka e epruvetës afrohet kleckë druri të ndezur. Me çfarë flakë digjet gazi?

Pas kësaj, gazi që lirohet bartet në epruvetë me ujë të bromuar. Ç'vëren? Ç'mund të thuash për ndryshimin që vëren?

Gazi që lirohet është etini, kurse reaksionin e përfitimit të tij mund të tregojmë me këtë barazim:



Detyrë: Mendo pse humb ngjyrën uji i bromuar? Orvatu të shkruash barazimin e reaksionit që zhvillohet.

Vetitë e alkinëve

Vetitë fizike

Alkinët, kanë vetitë fizike të ngjashme me ata të alkanëve dhe alkenëve. Këto janë komponime jopolare të patretshme në ujë, por treten në tretësit jopolarë. Alkinët që kanë më pak se pesë atome të karbonit në varg, janë në gjendje të gaztë, pas këtyre me zmadhimin e masës molekulare relative, gjendja agregate kalon prej të gaztë në të lëngët (deri $C_{16}H_{30}$), pas tyre vijnë substanca të ngurta.

Reaksionet kimike të alkenëve

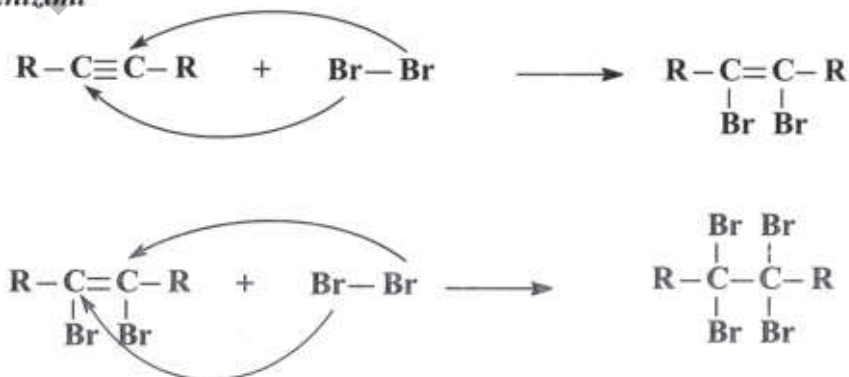
Për shkak të pranisë së lidhjes trefishe, d.m.th. të dy lidhjeve π , alkinët janë më reaktivë se alkanët dhe se alkenët. Lidhja trefishe është më e shkurtë edhe prej lidhjes njëfishe edhe dyfishe, kurse elektronet e lidhjes trefishe qëndrojnë më afër bërthamave të atomeve të karbonit. Prandaj, tek etini si dhe tek alkinët me lidhje trefishe në C-atomin e parë (të a.q. **alkinët terminal**), atomet e hidrogjenit relativisht *lehtë* mund të shkëputen. Kjo shkëputje është heterolitike dhe në këtë rast krijohen H^+ jone dhe karboanjone. Kjo do të thotë se **këta alkinë tregojnë karakter të pjesërishëm acidik**. Prandaj, reaksionet e alkinëve mund të ndahen kryesisht në dy grupe:

- *reaksione të adisionit elektrofil në lidhjen trefishe.*
- *reaksione me baza të forta ku alkinët reagojnë si acide.*

1. Reaksionet e adisionit

Alkinët marrin pjesë në reaksionet e adisionit njësoj si alkenët, me atë ndryshim se te këto mund të fiksohet një molekulë e reaktantit (me ç'rast krijohet komponim me lidhje dyfishe) ose dy molekula të reaktantit me ç'rast përfitohet komponim i ngopur. *Për shembull:*

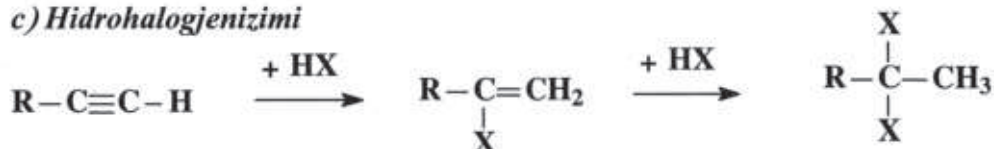
a) Halogjenizimi



b) Hidrogjenizimi



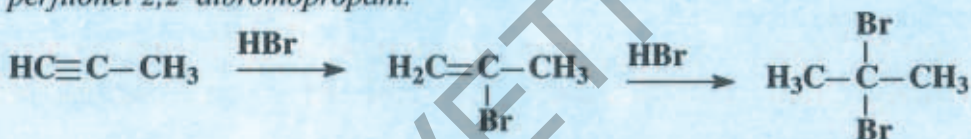
c) Hidrohalogjenizimi



Detyrë: Përgjigju pse në shembullin e dhënë krijohet derivati dihalogjen, në atomin e njëjtë të karbonit, por jo në të ndryshmet?

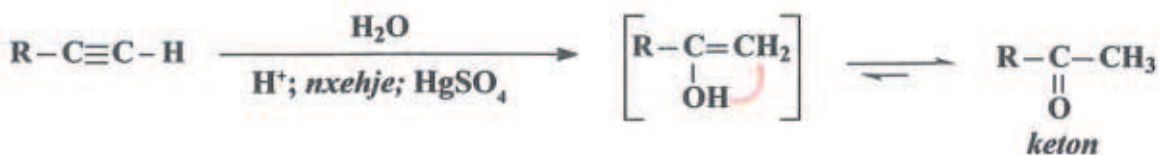
Shembulli B.10. Cili komponim do të përfitohet nga adicioni i bromhidrikut në: prop-1-in, në raportin molar 2:1?

Zgjidhje: Bromhidriku është reagens josimetrik, poashtu edhe prop-1-en-i alkin josimetrik. Sipas kësaj, adicioni do të shkojë sipas rregullave të Markovnikovit dhe do të përfitohet 2,2-dibromopropani.

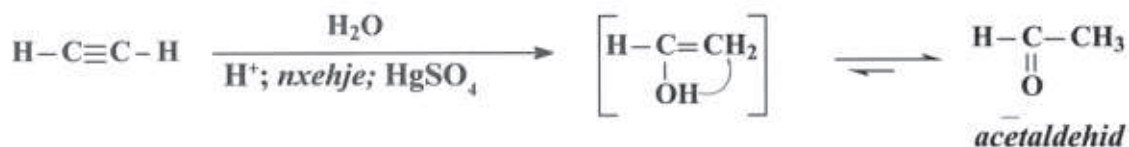


Detyrë: Cili komponim do të përfitohet nga adicioni i klorhidrikut në etin? Shkruaj barazimin e reaksionit.

d) Hidratimi – Adicioni i ujit në ndonjë alkin, poashtu shkon sipas rregullave të Markovnikovit. Por, në fillim të reaksionit krijohet komponim që përmban grupin hidroksil në C-atomin të lidhur me lidhje dyfishe. Komponimi i tillë nuk është stabil (në barazimin është treguar me kllapë të mesëm). Prandaj, në vazhdimin e reaksionit bëhet rigrupim (izomerizim) me ç'rast krijohen komponime karbonile (aldehid ose keton). Këto komponime do t' i mësojmë më vonë.



Në këtë mënyrë prej etinit përfitohet acetaldehidi:



2. Djegia e alkinëve

Alkinët si edhe hidrokarburët tjerë, të ndezura në ajër digjen, kurse produkti i djegies së tyre është dioksidi i karbonit dhe uji. Me këtë reaksion lirohet një sasi e madhe e nxehtësisë.

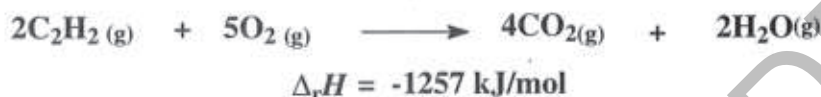


Fig. B.15. Cilësia e acetilenit që të digjet më parë është shfrytëzuar që të përdoren të ashtuquajtura „llampë të karbidit” acetileni (etini) përfitohet nga karbid kalciumi që pastaj digjet.

3. Oksidimi i alkinëve

Alkinët oksidohen më lehtë se alkenët. Derisa nga oksidimi i alkenëve përfitohet alkooli dihidroksil, nga oksidimi i alkinëve përfitohen acide dikarboksilike.

4. Krijimi i acetilidëve

Pamë se etini dhe alkinët terminalë në disa raste mund të shfaqen me cilësi acidike. Megjithatë, alkinët nuk dorëzojnë protone në ujë, në disa kondita të caktuara, atomi i hidrogjenit që është i lidhur për atomin e karbonit të lidhjes trefishe, mund të zëvendësohet me jone metalike. Me këtë krijohen komponime që quhen *acetilidë*. Në reaksion me baza të forta, si p.sh. me amidin e natriumit krijohet acetilidi i natriumit.



Përfitimi i acetilidit të argjendit është reaksion klasik që shërben për dëshminë e etinit dhe alkinëve terminale, ngase hidrokarburët tjerë nuk japin reaksione të tilla.



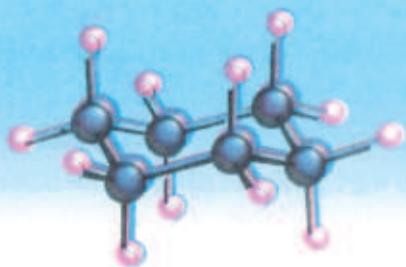
Acetilidët janë komponime jonike. Disa nga acetilidët janë mjete eksplozive, nëse goditen ose nxehen. Këto në tretësirat ujore hidrolizojnë lehtë, duke krijuar ambientin bazik, me ç'rast veçohet alkini. Reaksionin e përfitimit të etinit që e shqyrtoam më parë, në realitet paraqet hidrolizë të acetilidit të kalciumit. Nga hidroliza e acetidëve tjerë mund të përfitohen alkinët përkatës.

Pyetje dhe detyra:

1. Çka përfitohet nga dehidrohalogjenizimi i 3,4-dibromoheksanit? Shkruaj brazimin e reaksionit.
2. Prej cilit komponim duhet të fillojmë me dehalogjenimin që të përfitojmë 2-pentinin? Shkruaj barazimin e reaksionit.
3. Çfarë vëllimi të etinit, të matura në kushte standarde, do të përfitohet prej 50 g karbid i kalciumit?
4. Cili komponim do të përfitohet nëse bëhet adicioni i bromhidrikut në prop-1-in, në raport molar 2 : 1? Sqaro përgjigjen.
5. Shkruaj barazimin e reaksionit ku uji fiksohet në but-1-in. Ky adicion a zhvillohet sipas rregullave të Markovnikovit? Pse produkti i fundit nuk është alkool?
6. Shkruaj barazimin e reaksionit të djegjes së pentinit.
7. Cilin reaksion duhet ta zbatosh që të dëshmosh etinin në përzierje me butan dhe propen?
8. Gjithsej sa mL Cl_2 , të matura në kondita standarde mund të fiksohen në 20 g hept-1-in? Si emërtohet komponimi i krijuar?

Rezime e temës:

- **Nocioni:** alkinët janë hidrokarburë të pangopur që kanë një lidhje trefishe midis dy atomeve të karbonit.
- **Formula e përgjithshme dhe rendi homologjik:** $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- **Emërtimi:** emrat kanë prapashtesën -in.
- **Izomeria:** izomeria e vargut (izomeria e skeletit); izomeria e pozitës dhe izomeria funksionale me dienët dhe cikloalkenët.
- **Përfitimi:** nga reaksioni i eliminimit dhe nga hidroliza e acitilidëve.
- **Vetitë fizike:** të ngjashme me vetitë e alkanëve dhe alkenëve.
- **Vetitë kimike:** merr pjesë në reaksionet e adicionit, oksidohen më lehtë se alkenët, me ç'rast krijojnë acide dikarboksilike, në ajër digjen, etini dhe alkinët terminalë kanë veti acidike të dobët dhe reagojnë me baza të forta dhe krijojnë *acitilide*.



B.V. HIDROKARBURËT ALICIKLIKË

Hidrokarburët aliciklikë janë komponime që përbëhen prej hidrogjenit dhe atomeve të karbonit që janë të lidhura në vargje të mbyllura – unaza.

Sipas llojit dhe lidhjes si janë të lidhura atomet e karbonit, komponimet aliciklike mund të ndahen në:

- *cikloalkanë*
- *cikloalkenë*
- *ciklodienë*
- *cikloalkinë etj.*

Prej gjithë këtyre komponimeve, rëndësi më të madhe kanë cikloalkanët dhe pjesërisht cikloalkenët, prandaj do të bëhet fjalë vetëm për këto.

B.V.1. NOCIONI, RENDI HOMOLOGJIK, NDËRTIMI EMËRTIMI DHE IZOMERIA E CIKLOALKANËVE

Nocioni dhe rendi homologjik i cikloalkanëve

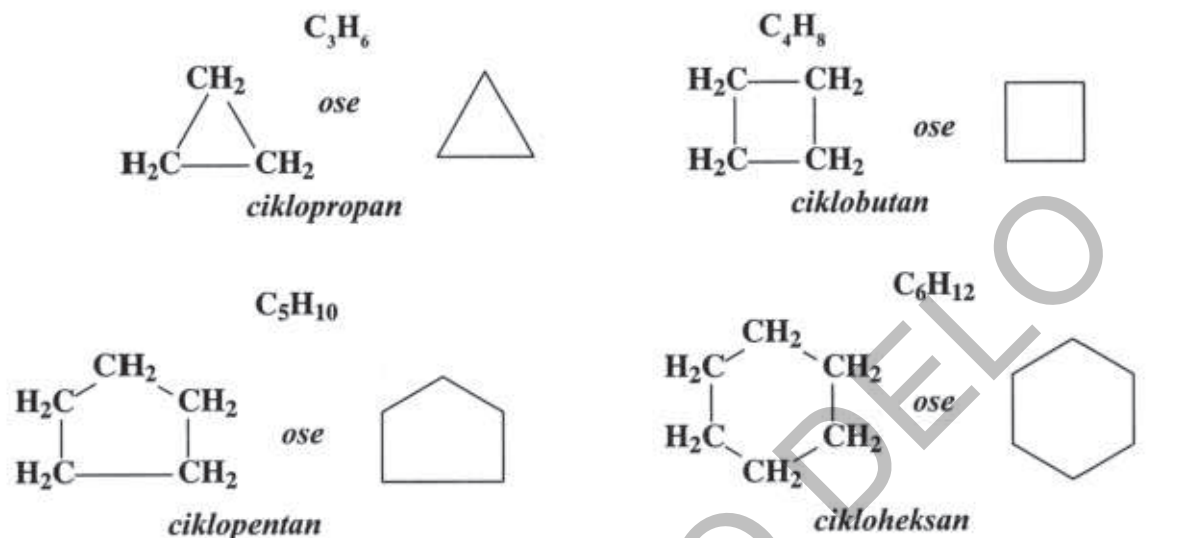
Cikloalkanët janë hidrokarburë të cilët atomet e karbonit janë të lidhura në vargje të mbyllura me lidhje njëfishe.

Atomat e karbonit të një alkani që të lidhen në një unazë të mbyllur, ato atome që janë në skajet e vargut duhet të kenë nga një atom të hidrogjenit më pak. Prej këtij edhe mund të nxirret formula e përgjithshme e rendit homologjik të cikloalkanëve:



Detyrë: Mendo, cila mund të jetë vlera më e vogël për n për këtë grup të komponimeve?

Cikloalkanët mund t'i paraqesim me formula molekulare dhe strukturale, por shpeshherë i praqesim me formula të skeletit. Për shembull:



Ndërtimi i cikloalkanëve

Te cikloalkanët të gjitha atomet e karbonit kanë hibridizimin $-sp^3$, që do të thotë se orbitalet në hapsirë kanë renditje tetraedrike. Por, ciklopropani përbëhet prej tri atomeve të karbonit dhe të tri pikat në hapsirë gjenden në një rrafsh. Prej këtij del se atomet e C në molekulën e ciklopropanit do të jenë në një rrafsh, atëherë këndet midis tyre do të jenë 60° . Është e qartë se që të bashkangjiten orbitalet $-sp^3$ nën këtë kënd, duhet të bëhet deformim i këndit tetraedrik ($109^\circ 28'$). Prandaj, në molekulën e ciklopropanit shfaqet një tension. Për atë ashkak, fillon të krijohet tendenca e hapjes së unazës që të arrihet këndi që ka vlerën e tetraedrit. Ky tension që shfaqet te disa cikloalkanë quhet **tensioni i këndit ose tensioni i Baerit** (sipas shkencëtarit që e ka zbuluar). Tensioni i këndit paraqet dallim midis vlerës së këndit të tetraedrit dhe këndit të cikloalkanit kur ky do të ishte planar. (Për shembull, tensioni i këndit të ciklopropani është: $109^\circ 28' - 90^\circ = 19^\circ 28'$).

Dallimi i këndit tetraedrik sa më i madh që të jetë, aq më i madh është edhe tensioni i këndit dhe me këtë edhe komponimi është aq më jostabil. Te ciklobutani, shmangia është dukshëm më e vogël në krahasim me atë të ciklopropanit, por megjithatë ende ka tension të

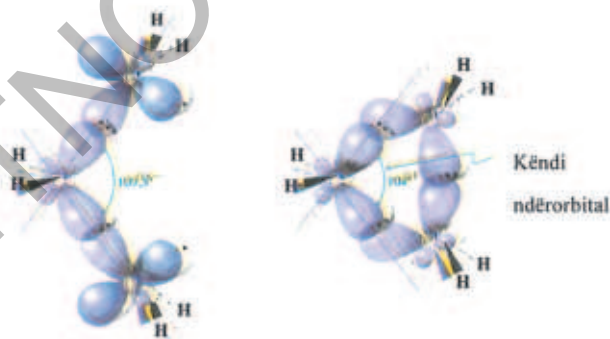


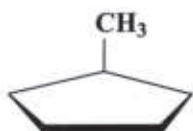
Fig B.16. Lidhjet në molekulën e ciklopropanit dhe ilustrimi i tensionit këndor. (Kështu lidhjet e lakuara sigma, quhen të lakuara ose lidhje banane, sepse i përngjajnë babanes).

këndit. Ciklopentani dhe cikoheksani kanë kënde që janë të afërta me atë tetraedike, prandaj këto komponime janë stabile. Për shembull, cikloheksani ka stabilitet njësoj si heksani. Te cikloalkanët më të lartë nuk ekziston tension i këndit, prandaj këto sillen njësoj si alkanët.

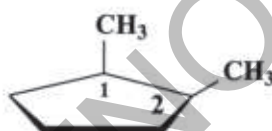
Emërtimi i cikloalkanëve

Emërtimi i cikloalkanëve bëhet duke shtuar parashtesën **ciklo** – para emrit të alkanit me numër të njëjtë atomesh të karbonit. Për shembull: C_7H_{14} – **cikloheptan**.

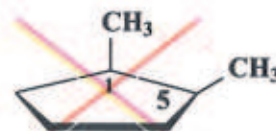
Cikloalkanët e monosubstituara emërtohen ashtu që emrit të alkanit përkatës si parashtesë i vihet emri i grupit që është zëvendësuar. Emërtimi i cikloalkanëve ku është bërë zëvendësimi i dy ose më shumë atomeve me radikale bëhet duke theksuar edhe vendin e substituentëve, kurse numërimi bëhet ashtu që të fitohen vlera më të ulta. Për shembull:



metilciklopentan



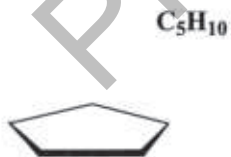
1,2 dimetilciklopentan, e jo 1,5 dimetilciklopentan



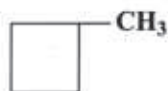
Izomeria e cikloalkanëve

Izomeria strukturale

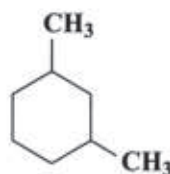
Te cikloalkanët shfaqet **izomeria e skeletit**, ashtu që përfitohen komponime me vargje të ndryshme anësore. Për shembull:



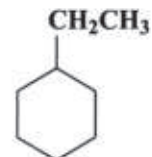
ciklopentan



metilciklobutan



1,3–dimetilcikloheksan



etilcikloheksan

Formula e përgjithshme e rendit homologjik të cikloalkanëve është e njëjtë me formulën e alkenëve, që do të thotë se me këtë shfaqin **izomeri funksionale**. Për shembull:



buten

Te këto komponime nuk ka mundësi për izomerinë e pozitës, ngase nuk kanë grupe funksionale.

Stereoizomeria

Edhe pse formulat e skeletit të cikloalkanëve tregohen me rrafsh dhe figura gjeometrike, prej ciklobutanit e më tutje, ***cikloalkanët nuk janë komponime planare.***

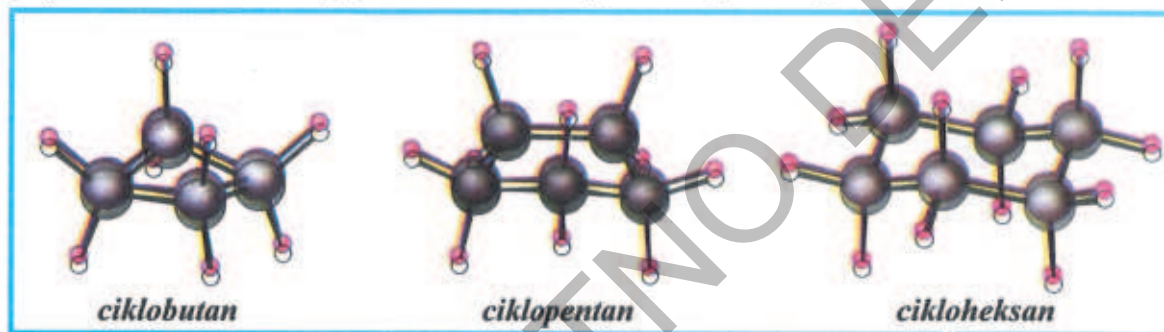
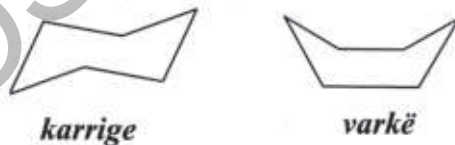
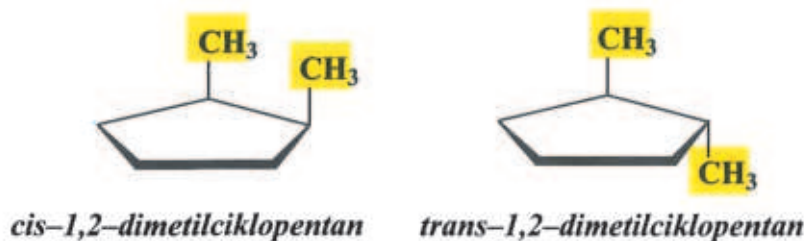


Fig. B.17. Modelet hapsinore të disa cikloalkanëve

Cikloalkanët janë të ndëtuar prej lidhjeve njëfishe rreth të cilave ka mundësi për rrotullim të lirë. Prandaj, duke filluar prej ciklobutanit te këto komponime ka mundësi për ***stereoizomeri të konformacionit***. Si ilustrim do të japim vetëm konformacionin më stabil të cikloheksanit si („karrige”) dhe atë më jostabil si („barkë”).



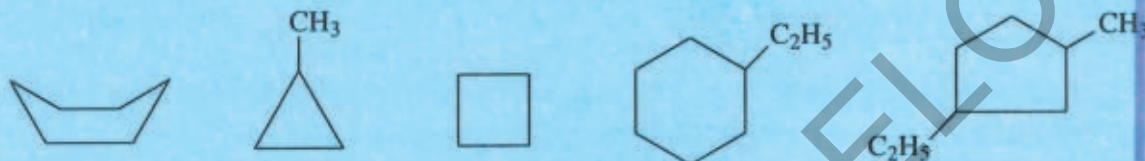
Izomeria gjeometrike shfaqet te cikloalkanët me dy substituentë në C-atome të ndryshme. Tek izomeri-*cis*, izomerët janë në anën e njëjtë të rrafshit (lart ose poshtë), kurse tek izomeri-*trans* në anët e ndryshëm. Për shembull:



Në disa raste ka mundësi edhe për izomerinë optike, por për këtë do të bëhet fjalë më vonë.

Pyetje dhe detyra:

- 1 Si është formula molekulare e cikloalkanit me 19 atome të hidrogjenit?
- 2 Shkruaj formulat racionale dhe të skeletit për këto cikloalkane: a) etilciklobutan, b) ciklopentan; c) 3,4-dimetilcikloheksan; d). ciklooktan
- 3 Emërtoe këta cikloalkanë:

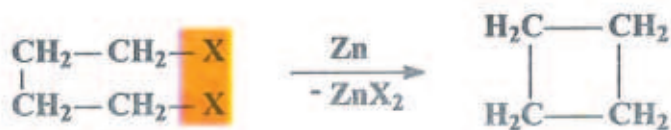


4. Shkruaj formulat strukturale të: a) *cis*-1,3-dimetilciklobutan; b) *trans*-1,2-dimetilcikloheptan c) *cis*-1-etil-2-metilciklopentan.
5. Njihëso tensionin e këndit të ciklobutanit.
6. Me ndihmën e modeleve dhe molekulave që ka shkolla, kombino modelet sipas detyrës numër 3.
7. Duke i shfrytëzuar materialet e CD-së vëzhgo konformerët e cikloheksanit dhe vështro se në çfarë pozite janë atomet e hidrogjenit të çdonjëri prej tyre.

B.V.2. TË GJENDURIT, PËRFITIMI DHE VETITË E CIKLOALKANËVE

Të gjendurit dhe përfitimi i cikloalkanëve

Shumica e cikloalkanëve janë pjesë përbërëse e naftës, prandaj njihen edhe me emrin *naftenët*. Përveç që mund të përfitohen prej naftës, cikloalkanët mund të përfitohen edhe në mënyra sintetike. Metodatat sintetike mbështeten në reaksionet e eliminimit, kryesisht përfitohen nga dehalogjenimi i dihalogjenve të alkanëve në të cilat elementet halogjene gjenden në atomet C të skajshme të vargut. Për shembull:



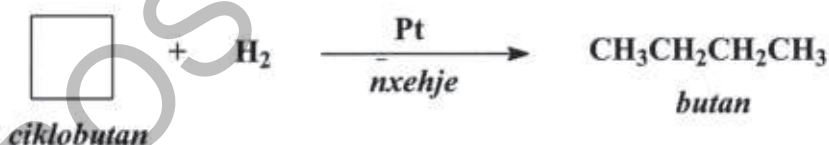
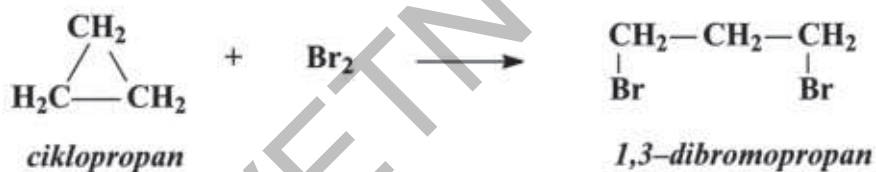
Vetitë e cikloalkanëve

Vetitë fizike

Vetitë fizike të cikloalkanëve janë të ngjashëm me vetitë e hidrokarburëve tjerë. Temperaturat e shkrirjes dhe të vlimit si dhe dendësia zmadhohen me zmadhimin e numrit të atomeve C në molekulë.

Reaksionet kimike

Reaksionet kimike në të cilat marrin pjesë cikloalkanët me më shumë atome të karbonit janë të ngjashme me reaksionet e alkanëve. Ndryshe reagojnë vetëm ciklopropani dhe ciklobutani, ngase te këto ka tension të këndit. Këto dy janë më aktive dhe sipas aktivitetit kimik janë më afër alkenëve. Kështu, p.sh. këto marrin pjesë në reaksionet e adicionit në ç'rast hapet unaza dhe krijohet komponim i ngopur. Për shembull:



Detyrë: Nga adicioni i bromhidrikut në propan krijohet 2-bromopropani. A do të fitohet komponimi i njëjtë, edhe nëse në ciklopropan fiksohet bromhidriku? Sqaro përgjigjen dhe shkruaj barazimin e reaksionit.

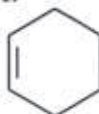
Ciklopropani në reaksion të adicionit hyn më shpejt se propeni, por në dallim prej tij nuk oksidohet me permanganatin e kaliumit.

Cikloalkenët

Cikloalkenët janë hidrokarburë aliciklikë që kanë një lidhje dyfishe në unazë. Më të rëndësishëm në këtë grup të komponimeve janë ciklopenteni dhe ciklohekseni. Derivatet e ciklopentenit janë hormone bimore. Ciklohekseni merr pjesë në një numër të madh substancash biologjikisht të rëndësishëm, siç është provitamina A.



ciklopenten



cikloheksen

Pyetje dhe detyra:

1. Shkruaj formulat e skeletit për komponimet: ciklobuten, ciklopropen, ciklopentan dhe cikloheksan.
2. Cikloheksani është substancë e lëngët e njohur edhe si tretës i mirë. A është tretës për substancat jonike ose kovalente? Sqaro përgjigjen.
3. Shkruaj barazimin e reaksionit të djegies së ciklopentanit.
4. Cili komponim përfitohet, nëse nën temperaturë të lartë bëhet adicioni i hidrogjenit në ciklopenten? Shkruaj barazimin e reaksionit.
5. Çka përfitohet, nëse bëhet adicioni i klorhidrikut në ciklopropan? Shkruaj barazimin e reaksionit.

B.V.3. RËNDËSIA E HIDROKARBURËVE ALIFATIKË

Pasi mësuam për klasat kryesore të hidrokarburëve alifatikë, do të bëjmë një pasqyrim të shkurtë mbi rëndësinë e tyre. Rëndësia ekonomike dhe teknologjike e hidrokarburëve qëndron në përdorimin e tyre si lëndë djegëse, ngase këto janë përbërësit kryesorë të naftës dhe gazit tokësor. Nga ana tjetër, derivatet e hidrokarburëve (para së gjithash, halogjenurët) janë lëndë e parë për shumë sinteza të ndryshme dhe janë tretës të mirë për shumë substanca. Prandaj, shkurtimisht do të bëjmë fjalë për naftën dhe halogjenurët e hidrokarburëve.

Nafta

Nafta është përzierje e shumë hidrokarburëve të lëngët ose të ngurtë, por të tretur. Në përbërjen e naftës brut marrin pjesë kryesisht, alkanët, alkenët dhe cikloalkanët, por poashtu mund të ketë edhe sasi të vogla komponimesh të sulfurit, azotit dhe të komponimeve oksigjenike organike.

Pasi nafta është përzierje e hidrokarburëve, vetitë fizike të saj varen nga pjesëmarrja dhe sasi të përbërësve të ndryshëm. Nafta është lëng vajor me ngjyrë të errët, me shkëlqim të gjelbër në të kaltër, me erë karakteristike, është më i lehtë se uji dhe nuk tretet në të. Nafta është lëng që digjet lehtë dhe liron flakë me shumë tym.

Nafta që nxirret nga vendburimet quhet *nafta brut*. Ajo përpunohet në rafineritë me *distilim fraksional*. Për këtë qëllim nafta nxehet në temperaturë të lartë dhe kështu avullohet. Në fillim avullohen hidrokarburët me masë molekulare relative të ulët, ngase kanë temperaturë të vlimit më të ultë. Mandej, ato me temperatura të vlimit më të larta. Avujt e naftës kalojnë nëpër *kolonat e fraksionimit*, ku temperatura është më e ulët se intervali temperatural i vlimit të tyre, kështu që kondensohen dhe veçohen nga pjesa tjetër e përzierjes. Pjesët që veçohen nga distilimi i naftës në intervale të ndryshme të temperaturës quhen *fraksione*. Këto poashtu janë përzierje hidrokarburësh. Në fig. B.18 është dhënë një skemë e distilimit fraksional të naftës.

Benzina është fraksioni më i rëndësishëm i naftës, ngase ende përdoret si lëndë djegëse kryesore në motorët me djegie të brendshme. Ajo është përzierje kryesisht e hidrokarburëve të ngopur (alkanëve, cikloalkanëve) që kanë 5–12 atome të karbonit. Varësisht nga përbërja benzinat dallohen në mënyrën e djegies. Disa kanë djegie të njëtrajtshme – të qetë, kurse disa të tjera kanë djegie jo të qetë, siç thuhet, me detonacion, me ç'rast dëmtohet motori i automjetit. Benzina që përbën më shumë hidrokarburë të degëzuar digjet më njëtrajtësisht se ai i padegëzuari.

Si masë e kualitetit të benzines përdoret i a.q. *numri i oktanëve*, që ka të bëjë me përbërjen dhe mënyrën e djegies së benzinave. Për këtë qëllim, detonacioni që dëgjohet nga



Fig. B.18. Rafineria e naftës dhe kolona e distilimit fraksional të naftës.

djegia e ndonjë benzine, krahasohet me detonacionin që e jep përzierja me pjesëmarrje të caktuar të masës së heptanit normal dhe izooktanit (2,2,4-tetrametilpentan). Numri i oktanëve të heptanit normal sipas marrëveshjes merret se është 0, kurse e izooktanit 100.

Detyrë: Mendo dhe përgjigju çdo të thotë, nëse një benzinë numrin e oktanëve e ka 98?

Që të përmirësohet kualiteti i një benzine i shtohen të a.q. **antidetonaorë**. Antidetonaori më i njohur është tetraetili i plumbit $Pb(CH_3CH_2)_4$. Benzinat që e kanë këtë substancë quhen *benzina me plumb*. Këto digjen mirë, por gazet që dalin nga automjetet që përdorin këtë lloj të benzines përbëjnë avuj të plumbit. Këto avuj janë shumë helmues dhe prandaj këto gaze mendohet se janë ndotësit kryesorë të ambientit jetësor. Për këtë arsye, gjithnjë e më shumë prodhohet dhe përdoret e a.q. *benzina pa plumb*.

Në kohën e sotshme nevojat për benzinën janë shumë të mëdha dhe nuk mund të plotësohen vetëm nga distilimi fraksional i naftës. Prandaj, prodhohet edhe benzina sintetike që nxirret nga fraksionet më të rënda të naftës. Këto përbëhen prej hidrokarburëve me vargje karbonike më të gjata, nga të cilat me **procesin-kreking** në temperaturë të lartë dhe praninë e katalizatorëve metalikë (platina, paladiumi, argjendi etj) përfitohen hidrokarburë me vargje më të shkurta. Në këtë mënyrë, përveç që përfitohet benzina, përfitohen edhe shumë produkte të rëndësishme petrokimike.

Detyrë: Benzina e përfutur sipas procesit kreking, a është më e shtrejtë për shkak të katalizatorëve të shtrejtë? A do të shpenzohet katalizatori në procesin e krekingut?

Nafta, përveç si lëndë djegëse, gjithnjë e më shumë ka rëndësi për shkak të produkteve që përfitohen nga fraksionet e veçanta. Komponimet e përfutura janë lëndët e parë kryesore nga të cilat sintetizohen plastmasat, fijen sintetike, detergjentët, pesticidet, ngjyrat, vernikët, ilaçet etj. Degë e industrisë që merret me prodhimin e lëndës së parë për industrinë kimike duke e përpunuar naftën quhet **industria petrokimike**, kurse lëndët e para quhet **petrokimikate**.

Pyetje dhe detyra:

1. Nga se varen temperaturat e vlimit të klasat e hidrokarburëve që i mësuam dhe si ndryshojnë këto?
2. Shkruaj disa barazime të mundshme të procesit kreking.
3. Shkruaj formulat racionale të heptanit normal dhe izooktanit.
4. Shkruaj barazimet e reaksionit të djegies së heptanit dhe izooktanit.
5. Trego për disa lëndë të para për materjalet polimere që përfitohen nga nafta.

Derivatet halogjene të hidrokarburëve

Derivatet halogjene të hidrokarburëve (halogjenurët e hidrokarburëve), janë komponime që përfitohen nga zëvendësimi i një ose më shumë atomeve të hidrogjenit në molekulën e ndonjë hidrokarburi me element halogjen (F, Cl, Br, I).

Me disa prej metodave si përfitohen këto u njohtuam duke mësuar për klasat e hidrokarburëve.

Detyrë: Përkujtohu dhe shkruaj barazimet e halogjenimit të alkanëve dhe për adicionin e halogjenëve dhe halogjenhidrikëve tek alkenët dhe alkinët.

Halogjenurët e hidrokarburëve janë substancat nistare në përfitimin e një numri të madh komponimesh, prandaj janë edhe shumë të rëndësishëm për sintezat në kiminë organike. Me këtë zhvillohen ose **reaksionet e eliminimit** (eliminohet halogjeni ose halogjenhidriku) ose **reaksionet e substituimit**, me ç'rast halogjeni zëvendësohet me atom ose grup atomik tjetër. Këto reaksione të substituimit janë të llojit të substitucionit nukleofil, ngase lidhja midis halogjenit dhe karbonit është polar dhe në atomin e C ka ngarkesë parciaisht pozitive.



Detyrë: Përkujtohu dhe shkruaj barazimet e reaksioneve të përfitimit të alkenëve, alkinëve, dienëve dhe cikloalkanëve duke u nisur nga alkil halogjenurët.

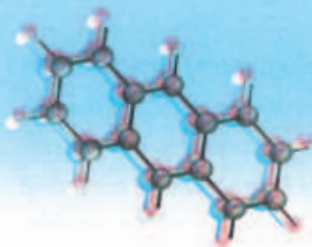
Disa derivate të halogjenuara të hidrokarburëve janë monomere për polimerët e rëndësishëm.

Detyrë: Cilat substanca janë monomere në përfitimin e PVC-së, teflonit dhe kauçukut të kloroprenit? Shkruaj barazimet e reaksioneve të polimerizimit.

Derivatet e halogjenuara të hidrokarburëve janë të rëndësishme si tretës, para së gjithash të substancave jopolare, por në disa prej tyre treten edhe substancat polare. Tretësitë më të njohur janë: kloroformi (triklorometani, CHCl_3) dhe tetraklorometani (CCl_4). Tetraklorometani përdoret edhe si mjet për shuarjen e zjarrit.

Rezime e temës:

- **Nocioni:** komponime aliciklike janë hidrokarburët ku atomet e karbonit janë të lidhura në vargje të mbyllura-unaza.
- **Ndarja e komponimeve aliciklike:** cikloalkanë, cikloalkenë, cikloalkinë dhe ciklodienë etj.
- **Cikloalkanët:** komponime ciklike unazat e cilave kanë vetëm lidhje njëfishe.
- **Formula e përgjithshme dhe rendi homologjik i cikloalkanëve:** C_nH_{2n}
- **Emërtimi:** para emrit të alkanit përkatës vihet parashtesa –ciklo
- **Tensioni i këndit (i Baerit):** tensioni që kanë molekulat e cikloalkanit si pasojë e shmangies nga vlera e këndit në unazën nga vlera e këndit të tetraedrit.
- **Izomeria:** izomeria e vargut (izomeria e skeletit); izomeria funksionale me alkenët; stereoisomeria e konformacionit; izomeria gjeometrike (cis dhe trans) izomeria të cikloalkanët me dy substituentë në atome C të ndryshëm.
- **Përfitimi:** nga dehalogjenimi i dihalogjenurëve të alkanëve, ku halogjenët janë në atomet e fundit të C.
- **Vetitë fizike:** të ngjashme me vetitë fizike të hidrokarburëve tjerë.
- **Reaksionet kimike:** cikloalkanët me më shumë atome C në unazë sillen njësoj si alkanët tjerë, kurse ata me numër më të vogël atome në unazë, për shkak të tensionit të këndit, marrin pjesë në reaksionet e adicionit, me ç'rast edhe unaza hapet.
- **Cikloalkenët:** hidrokarburë ciklikë me një lidhje dyfishe në unazë.
- **Nafta:** përzierje e hidrokarburëve të ndryshëm të lëngët dhe të tretur.
- **Fraksionet më të rëndësishme të naftës:** gazi i rafinerisë, benzina, kerozini, lënda djegëse dizel, vajra të rëndë dhe mbeturinat (asfalti, vazelina etj).
- **Derivatet halogjenuara të hidrokarburëve** (halogjenurët e hidrokarburëve) komponime që përfitohen nga zëvendësimi i një ose më shumë atomeve të hidrogjenit me atome të elementit halogjen.
- **Rëndësia e halogjenurëve të hidrokarburëve:** lëndë të para – bazë për sintezën e një numri të madh komponimesh organike të ndryshme, monomere për disa polimere, tretëse të rëndësishëm etj.



B.VI. KOMPONIMET AROMTIKE

Komponimet organike aromatike janë një grup i madh komponimesh që sipas strukturës dhe vetive dallohen fort nga të gjitha klasat tjera të komponimeve që i mësuam deri tash. Kështu, alkanët janë komponime të ngopura, alkenët kanë lidhje dyfishe, kurse alkinët lidhje trefishe. Komponimet aromatike, njësoj si alkenët, në pjesën më të madhe u takojnë grupit të komponimeve të pangopura që kanë hibridizimin sp^2 në atomin e karbonit, por megjithatë nuk u takojnë as grupit të alkenëve, as grupit të cikloalkenëve.

Përfaqësuesi kryesor i këtij grupi të komponimeve organike është **benzeni**. Prandaj më parë do të njihemi me vetitë e këtij komponimi, mandej edhe me pjesëtarët tjerë të rëndësishëm të këtij grupi komponimesh organike.

B.VI.1. STRUTURA DHE AROMA E BENZENIT

Deri në mesin e shekullit XIX struktura e benzenit ka qenë enigmë për kimistët. Në atë kohë kanë qenë të njohura disa karakteristika të këtij komponimi: formula molekulare etj, C_6H_6 ; disa veti kimike, si p.sh. se merr pjesë në reaksionet e substituimit, por jo edhe në reaksionet e adicionit. Poashtu, në atë kohë është ditur se kur benzeni reagon me bromin në praninë e $FeBr_3$, përfitohet vetëm një komponim me formulën C_6H_5Br . Duke u bazuar në këto karakteristika, kimistët kanë përfunduar se **të gjashta atomet e hidrogjenit nga molekula e benzenit janë ekuivalente**.

Kuriozitete: enigma e benzenit

Hidrokarburi i njohur me emrin benzen më parë është izoluar nga Majkël Faradej (Michael Faraday) në vitin 1825 prej gazit për ndriçim. Faradeji ka bërë analizat kualitative dhe kuantitative dhe ka përfunduar se ky komponim përbën numër të njëjtë atomesh të hidrogjenit dhe të karbonit, prandaj ai e ka quajtur „hidrogjeni i gazit për ndriçim”. Në vitin 1834 Micerlih (Mitscherlich) e ka përfutur këtë komponim edhe me metada tjera. Përveç kësaj, ky ka pasur sukses të gjejë edhe formulën e vërtetë të këtij komponimi (C_6H_6). Ky këtë e quan benzinë, por, kimistët tjerë me influencë më të lartë të asaj kohe nuk e knë pranuar këtë emërtim. Gjatë kohe në Gjermani dhe në ato vende ku ka pasur influencë literatura gjermane, komponimi është quajtur „benzol” ngase është përfutur nga vaji për ndriçim. Në literaturën franceze dhe angleze, emri ka ndryshuar në benzen, që t’u shmanget prapashitesës –ol, e cila tregon se në një komponim ekziston grupi $-OH$, kurse ky grup te benzeni nuk gjendet.

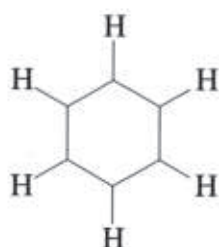
Faktet eksperimentale tregojnë, se ky komponim ka formulë që sugjeron se ka strukturën e ndonjë trieni, por nuk i shfaq vetitë e tilla, prandaj ka qenë një prej enigmave më të mëdha për kimistët e shekullit XIX. Në atë kohë numri i komponimeve me vetitë e ngjashme si të benzenit vazhdimisht zmadhohen. Bëhet e qartë se këto komponime dallohen prej komponimeve me lidhje dyfishe. Për shkak të erës karakteristike, ky grup i komponimeve ka marrë emrin **komponime aromatike**.

Modeli i benzenit sipas Kekule

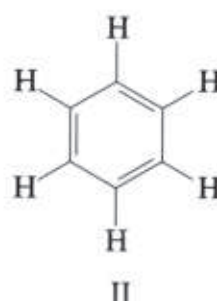
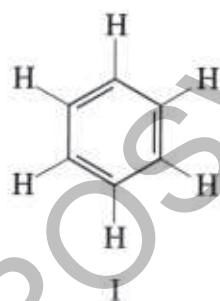
Duke u baur në vetitë kimike karakteristike të benzenit, Kekule në vitin 1865 ka propozuar një strukturë të benzenit që ka formën e gjashtkëndëshit të drejtë:



Fig. B.19. Kekule ka propozuar strukturën e benzenit.



Megjithatë, në këtë strukturë del se atomi i karbonit është trevalent – në vend katërv alent. Për këtë shkak, këtë model, Kekule e ka modifikuar duke thënë se ekzistojnë dy struktura që gjenden në drjtpeshim:



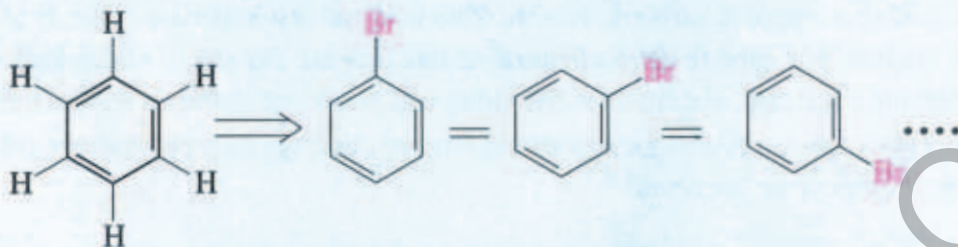
Këto struktura njihen me emrin **struktura të Kekule-së**.

Sipas Kekules, lidhjet dyfishe dhe njëfishe shpejt i ndërrojnë pozitat e tyre, ashtu që këto dy forma nuk mund të izoloohen.

Megjithë mangësitë, për shkak të thjeshtësisë, formula e Kekules përdoret në kiminë organike dhe pjesa më e madhe e vetive të këtij komponimi mund të sqarohen me ato.

Shembull B.11. Duke pasur prasysh strukturën e Kekules, sa produkte të ndryshme monosubstituente të benzenit mund të përfitohen?

Zgjidhje: Për shkak se atomet e karbonit krijojnë gjashtëkëndësh të drejtë, të gjitha atomet e hidrogjenit janë ekuivalente, prandaj mund të ekzistojë vetëm një izomer monosubstituent.



Sqarimi bashkëkohor i strukturës së benzenit

Kërkimet e mëvonshme kanë dëshmuar se formulat e Kekules i sqarojnë mirë disa prej vetive të komponimit, por disa veti tjera me këto formula nuk mund të sqarohen.

Linus Polingu (Linus Pauling) në vitin 1930 ka propozuar një pasqyrim tjetër për benzenin. Sipas Polingut, atomet e karbonit kanë hibridimin sp^2 . Prandaj, të gjitha këto qëndrojnë në një rrafsh dhe benzeni mund të tregohet si një gjashtëkëndësh i drejtë ku, C–C–C dhe C–C–H këndet janë 120° . Këto orbitale sp^2 shërbejnë për krijimin e lidhjeve σ midis atomeve C dhe midis atomeve C dhe H.

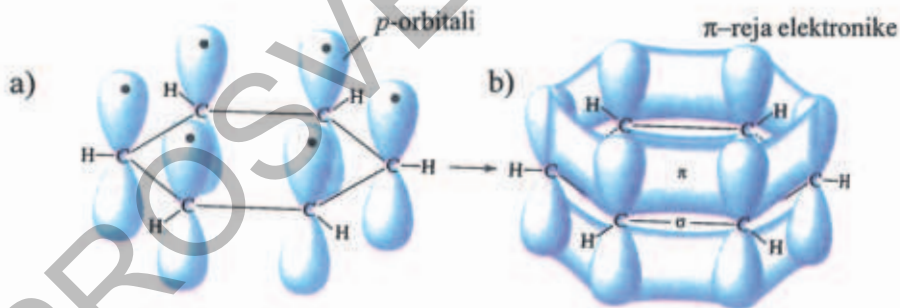


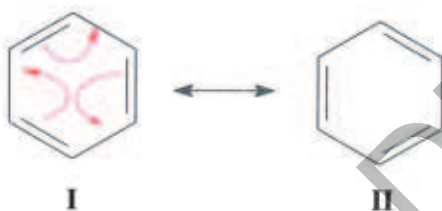
Fig. B.21. Struktura e benzenit

- a) Orbitalet p të karbonit që nuk janë të hibridizuara
- b) π -reja elektronike e benzenit

Megjithatë, në çdo atom të karbonit mbetet edhe nga një $-p$ orbital pahibridizuar. Këto orbitale mund të bëjnë bashkangjitje anësore dhe të krijojnë lidhjet π . Nëse lidhja π është krijuar midis dy atomeve C, atëherë do të krijoheshin tri lidhje më të shkurta (lidhje dyfishe) dhe tri lidhje më të gjata (lidhje njëfishe). Por, hulumtimet kanë dëshmuar se të gjitha lidhjet C–C janë me gjatësi të njëjtë (140 pm) dhe sipas gjatësisë qëndrojnë midis lidhjeve dyfishe dhe njëfishe. Kjo tregon se nuk bëhet përmbulimi (bashkangjitja) ndërmjet $-p$ orbitaleve të atomeve C, por se çdo orbitale $-p$ bashkangjitet pjesërisht me atë që është afër me të. Në këtë

mënyrë krijohet e a.q. $-p$ mjegulla elektronike, e cila është e përbashkët për të gjitha gjashtë atomet e karbonit. Mënyra e lidhjes së atomeve të karbonit të benzenit është treguar në fig. B.20.

Reja elektronike $-\pi$ përbëhet prej gjashtë elektroneve që janë nën ndikimin e barthamave të të gjitha gjashtë atomeve të karbonit. Kështu, këto nuk janë të lokalizuara midis dy atomeve C-C si tek alkenët, por, janë të **delokalizuara** në tërë unazën. Për shkak të delokalizimit të kështillë, molekula e benzenit stabilizohet dhe shfaq veti kimike që dallohen në karahasim me komponimet tjera. Që të tregohet më thjeshtë kjo dukuri, Polingu ka propozuar një pasqyrim grafik tjetër të lidhjeve në benzenin.



Struktura e vërtetë e benzenit, në realitet praqet një hibrid të këtyre dy strukturave ekuivalente të quajtura **struktura rezonante**. Që të dëshmohet se këto struktura nuk janë reale dhe nuk ekzistojnë, këto ndahen me një shigjetë dykahëse $\longleftrightarrow$.

Sipas këtij modeli, struktura e benzenit në mënyrë grafike tregohet si **hibrid rezonant** i këtyre dy strukturave rezonante. Struktura hibride e benzenit tregohet me gjashtëkëndësh të drejtë me rreth në brendi që paraqet gjashtë $-\pi$ -elektronet e delokalizuara. Në këtë libër, përveç kësaj mënyre të paraqitjes së benzenit, do të shfrytëzohen edhe strukturat e Kekules kur do të tregohen mekanizmat e reaksioneve të komponimeve aromatike. D.m.th., do të shfrytëzojm formulat e skeletit të benzenit:



Shembulli B.12. Sa lidhje $-p$ dhe $-\sigma$ gjithsejt ka në molekulën e benzenit a) sipas pikëpamjes bashkëkohore; b) nëse merren parasysh strukturat rezonante?

Zgjidhje: a) Të gjashtë atomet C janë të lidhura me nga një atom H dhe nga dy atome C-C me gjashtë lidhje σ —D.m.th. se gjithsejt janë krijuar 12 lidhje $-\sigma$, prej cilave gjashtë janë lidhje $-\sigma$, C-C dhe gjashtë lidhje $-\sigma$, C-H. Për lidhjet e lokalizuara $-p$ si tek alkenët nuk mund të bëhet fjalë, por vetëm për rejë elektronike $-\pi$. b) Numri i $-\sigma$ lidhjeve është i njëjtë dhe sipas paraqitjes së kështillë benzeni ka tri lidhje $-p$ të delokalizuara.

Vetitë aromatike dhe rregullat e Hykelit

Përveç benzenit veti të tillë kanë edhe një numër i madh komponimesh. Këto komponime me një emër të përbashkët quhen komponime **aromatike**. Një komponim është aromatik, nëse i plotëson të a.q. **rregullat e Hykelit për të qenë aromatikë** (kimisti gjerman Erich Huckel).

Sipas **rregullës së Hykelit**, një komponim është aromatik nëse ka molekulën **ciklike dhe planare** dhe nëse ka $4n + 2$ elektrone që mund të krijojnë lidhje $-\pi$ (të a.q. elektrone $-\pi$), ku n është numër natyral 1,2,3...

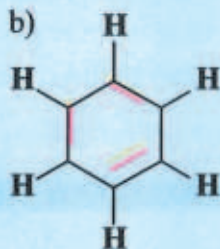
Me fjalë tjera, vetëm molekulat ciklike dhe planare me **2,6,10,14,18**, etj elektrone $-\pi$ mund të jenë aromatike.

Shembulli B.13. Duke e shfrytëzuar rregullat e Hykelit për komponimet aromatike, kontrollo cilat nga këto komponime janë aromatike?

a)



b)



a) Ciklobutani ka dy lidhje dyfishe (4 elektrone $-\pi$). Molekula është planare, por nuk është plotësuar rregulla e Hykelit ngase nuk ka 2, 6, 10 etj elektrone $-\pi$. D.m.th. se ciklobutani nuk është komponim aromatik.

b) Benzeni ka dy lidhje dyfishe, sipas kësaj $3 \cdot 2 = 6$ elektrone $-\pi$. Molekula është planare dhe i plotëson dy kushtet për të qenë aromatikë. Benzeni është komponim aromatik.

B.VI.2. EMËRTIMI DHE IZOMERIA E DERIVATEVE TË SUBSTITUARA TË BENZENIT

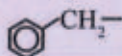
Emërtimi i derivateve të substituuara të benzenit

Benzeni zë vend të veçantë në kiminë organike. Sipas emërimit të IUPAC–ut emri i tij trajtohet si emër trivial, por për shkak të rastit specifik të këtij komponimi, ky emërtim është i pranuar në përgjithësi në të gjitha sistemet e emërimit. Duhet të theksohet se nën ndikimin e gjuhës gjermane haset edhe në emërtimin si benzol. Ky është gabim dhe nuk duhet të përdoret, ngase prapashtesa **-ol**, në emërtimet e kimisë organike tregon praninë e grupit hidroksil.

Radikali aromatik Ar–

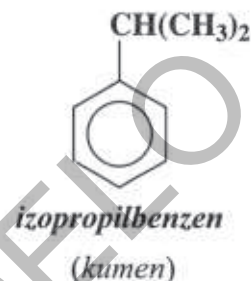
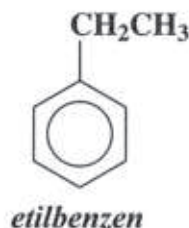
Radikali fenil $-\text{C}_6\text{H}_5$ ose

Radikali benzil $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-$ ose



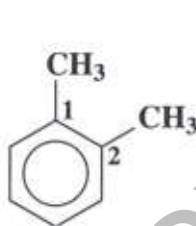
Radikal njëvalent i benzenit – C_6H_5 quhet – **radikali-fenil**.

Duke i zëvendësuar atomet e hidrogjenit me radikalë të ndryshëm, mund të përfitohen derivate të ndryshme të benzenit. Nga zëvendësimi i një atomit të hidrogjenit me atome ose grupe atomike të ndryshme, përfitohet vetëm një komponim. Në atë rast komponimi emërtohet ashtu që para emrit benzen vihet emri i substituentit. Për shembull:

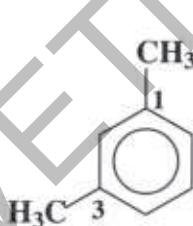


Shpesh herë e hasim radikal, C_6H_5CH – si pjesë e toluenit që quhet **radikali-benzil**.

Pasi që atomet e hidrogjenit në benzenin janë ekuivalente, janë të mundshme vetëm tri derivatë të disubstituara të benzenit. Numërimi i C – atomeve të bërthamës së benzenit të dy ose më shumë derivate të substituuara bëhet ashtu që substituentët të fitojn vlerën e numrit më të vogël.



1,2 dimetilbenzen (jo 1,6)



1,3–dimetilbenzen (jo 1,5)

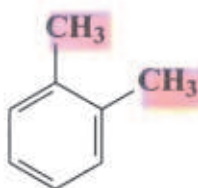


1,4–dimetilbenzen

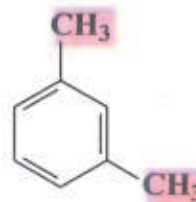
Për shkak të traditës së gjatë, të derivatet e disubstituara të benzenit janë në përdorim emrat trivijale që tregojnë pozitën e substituentëve. Kështu, që të theksohen pozitat e tyre përdoren shkronjat *o*– (orto), *m*– (meta), *p*– (para) që i përgjigjen pozitave përkatëse 1,2–, 1,3– dhe 1,4. Përveç kësaj, dimetil benzenët kanë edhe emrat terivijale si **ksilene**. Për shembull:



1,4-dimetilbenzen
p-dimetilbenzen
p-ksilen

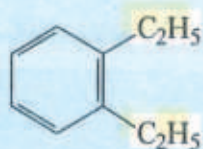


1,2-dimetilbenzen
o- dimetilbenzen
o-ksilen

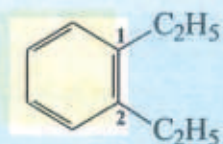


1,3-dimetilbenzen
m-dimetilbenzen
m-ksilen

Shembulli: B.14. Emërto komponimin që ka këtë formulë:



Zgjidhje: Si bazë e emërimit merret benzeni:



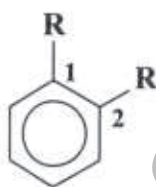
Shënimi i atomeve të karbonit fillon prej atomit C ku është lidhur grupi etilik. Në strukturën e komponimit ka dy radikalë të njëjtë të etilit. Kjo në emrin e komponimit theksohet me parashtesën **di-**. Emri i komponimit është **o-dimetilbenzen** ose **1,2-dimeilbenzen**.

Dertyrë: Trego formulat strukturale të këtyre komponimeve: 1-etil-3-metilbenzen dhe vinilbenzen.

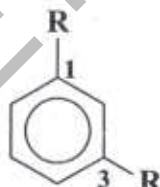
Izomeria te benzenët e substituuara

Për benzenët e substituar, karakteristike është izomeria për shkak të raportit të pozitive të substituentëve në derivatet e disubstituara ose tresubstituara të benzenit.

- Te derivatet e disubstituara të benzenit janë të mundshëm tri izomere: 1,2-ose (*o*) –orto; 1,3-ose (*m*) meta dhe 1,4 ose (*p*) para. Për shembull:



1,2-izomeri
(*o*-izomeri)

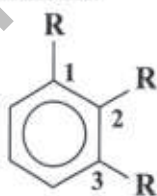


1,3-izomeri
(*m*-izomeri)



1,4-izomeri
(*p*-izomeri)

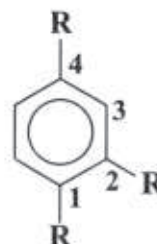
- Te benzenët me tre substituentë, nëse substituentët janë të njëjtë, poashtu janë të mundshëm, tre izomerë të ndryshëm: izomeri 1,2,3; izomeri 1,2,4; dhe izomeri 1,3,5. Për shembull:



1,2,3- izomeri



1,3,5- izomeri



1,2,4- izomeri

Nëse substituentët nuk janë të njëjtë, numri i izomerëve zmadhohet.

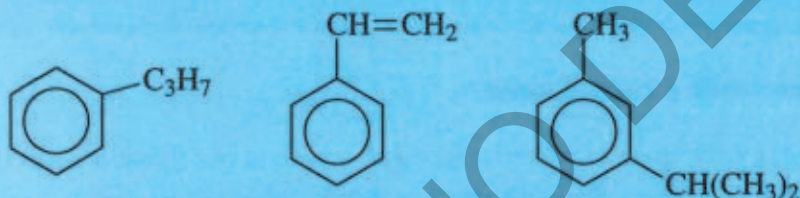
Detyrë: Shkruaj formulat strukturale të izomerëve të trimetilbenzenit.

Pyetje dhe detyra:

1. Sa është numri i përgjithshëm i elektroneve që marrin pjesë në ndërtimin e lidhjeve të benzenit?
2. Cilat nga këto komponime janë aromatike?



3. Emërto këto komponime:



4. Shkruaj formulat e këtyre komponimeve: a) toluen; b) ksilen; c) 1-etil-4-izopropilbenzen; d) 1,3-dipropilbenzen; e) 1,2,4-trietilbenzen.
5. Trego të gjithë emrat, formulat e izomerëve të: a) dietilbenzenëve; b) trimetilbenzenëve; c) divinilbenzenëve; d) tripropilbenzenëve.

B.VI.3. PËRFITIMI DHE VETITË E BENZENIT

Të gjendurit dhe përfitimi i benzenit

Burimi kryesor në përfitimin e benzenit si dhe të derivateve të tij, është nafta dhe thëngjillguri. Metoda të ndryshme teknologjike dhe katalizatorë përdoren që të përfitohen ato. Përfitimi bëhet kryesisht në temperatura të larta afër 1000°C . Pas kësaj nga përzierja e nxehtë, me distilim fraksional veçohen benzeni, tolueni, ksileni, naftaleni dhe komponime tjera aromatike.

Komponimet aromatike përfitohen gjithashtu nga alkanët e naftës duke i nxehur këto në temperaturë prej 500°C dhe presion të lartë. Kështu, me dehidrogjenizim dhe ciklizim, prej heptanit (C_7H_{16}), përfitohet tolueni (C_7H_8).

Reaksionet kimike të benzenit.

Karakteristika kryesore e komponimeve organike të pangopura është cilësia e tyre që të marrin pjesë në reaksionet e adicionit. Por, në dallim prej tyre, për benzenin dhe benzenëve të supstituara karakteristike janë reaksionet e adicionit.

Këtë mund ta dëshmojmë me eksperimentin vijues.



Eksperimenti B.5. Benzeni nuk e çngjyen ujin e bromuar dhe tretësirën e KMnO_4

Në një epruvetë vemë 1–2 mL metilbenzen (toluen), disa pika të tretësirës së holluar të KMnO_4 —it dhe disa pika acid sulfurik. Epruvetën e tundim. Ngjyra e tretësirës nuk ndryshon.

Eksperiment identik bëjmë edhe me cikloheksenin në vend të benzenit ose toluenit. Në këtë rast vërejmë se ngjyra e tretësirës ndryshon.

Eksperimentin e njëjtë e përsërisim, me atë dallim se në vend të tretësirës ujore të KMnO_4 , në epruvetën me toluen ose benzen shtojmë ujë të bromuar dhe tundim këtë përzierje. Poashtu edhe në këtë rast ngjyra e tretësirës nuk ndryshon.

Benzeni në vend të reaksionit të adicionit, merr pjesë në reaksionet e substituimit edhe atë në të a.q. **substituimin elektrofil aromatik**. Mekanizmi i këtij reaksioni është i ndërlikuar dhe do ta përshkruhet më vonë. Me rëndësi është të dihet se gjatë këtij reaksioni bëhet substituitimi i atomit të hidrogjenit me thërrime elektrofile. Substituimi është elektrofil ngase në strukturën e benzenit ka rejë elektrofile $-\pi$ që është cak i sulmit të thërrimeve elektrofile.

Benzeni merr pjesë edhe në shumë lloje të reaksioneve të zëvendësimit elektrofil si: **halogjenimi, nitrimi, alkilimi, acilimi** etj.

I. Reaksionet e substancës elektrofile

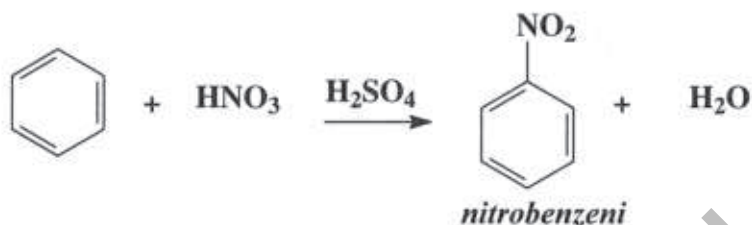
1. Reaksionet e halogjenimit

Këto reaksione zhvillohen në prani të katalizatorëve si psh, halogjenurët e Fe(III) , Al(III) etj.



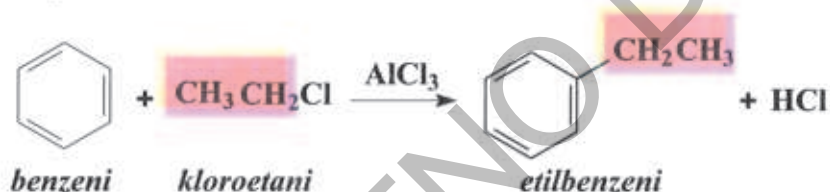
2. Reaksioni i nitimit

Nitrimi i benzenit bëhet me përzjerje të acideve të përqëndruara sulfurike dhe nitrike. Acidi sulfurik shtohet me qëllim që të krijojë thërrime elektrofile NO_2^+ dhe të mënjanohet uji që krijohet.



3. Reaksioni i alkilimit (metoda e Frigel–Kriŧtit)

Alkilimi (zëvendësimi i hidrogjenit me grupin alkil) bëhet nën veprimin e alkil halidëve në prani të AlCl_3 si katalizator.



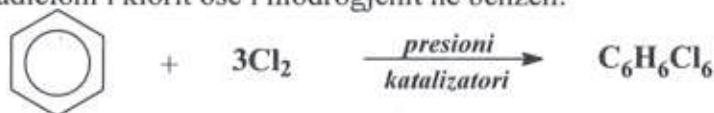
4. Reaksionet e acilimit

Acilimi (zëvendësimi i atomit të hidrogjenit me grupin acil RCO) bëhet njësoj si alkilimi me acil klorurin:



II. Reaksionet e adicisionit

Edhe pse merr pjesë kryesisht në reaksionet e substituit, në temperatura dhe presion të lartë dhe në prani të katalizatorit, benzeni merr pjesë edhe në reaksionet e adicisionit. Kështu, mund të bëhet adicisioni i klorit ose i hidrogjenit në benzen:



1,2,3,4,5,6-heksahlorocikloheksan

Detyrë: Bëj dallimin midis adicisionit dhe substituit të klorit në benzen.

B.VI.4. ARENËT

Arenët janë grup komponimesh që sipas struktursë së tyre nuk janë as pastër alifatike as pastër aromatike. Këto përbëhen prej pjesës alifatike dhe aromatike. Kështu, p.sh. etilbenzeni përbëhet prej unazës së benzenit dhe vargut alifatik.

Në këtë grup komponimesh marrin pjesë disa lloje të ndryshme, si **alkilbenzenët**, **alkenilbenzenët** dhe **alkinilbenzenët**.

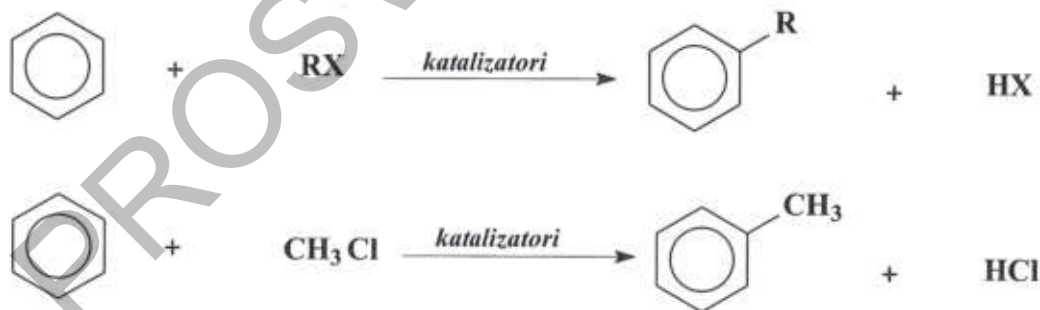


Përfitimi i arenëve

Siç kemi parë, ekzistojnë dy burime të rëndësishme në përfitim të këtyre komponimeve, këto janë nafta dhe thëngjillguri. Arenët, përveç nga këto burime mund të përfitohen edhe sipas këtyre metodave:

1. Përfitimi i alkilbenzenëve

Alkilimi sipas metodës së Fridel–Krafçit (Friedel Crafts). Kjo metodë është përshkruar te metodat e përgjithshme për përfitim të derivateve të benzenit.



2. Përfitimi i alkenilbenzenëve dhe alkinilbenzenëve

Hidrokarburët aromatikë me vargun e degëzuar të pangopur që kanë lidhje dyfishe (alkenilbenzenët), përfitohen kryesisht sipas metodave siç përfitohen alkenët e thjeshtë. Këto substanca përfitohen me reaksionin e **eliminimit** të atomeve ose të grupeve atomike prej dy C-atomeve të afërta nga *vargu anësor* me procesin e **dehidrogjenizimit** ose **dehidrohalogjenizimit**.

Në mënyrë të ngjashme, alkinilbenzenët përfitohen sipas metodave të sintezës së alkanëve.

Detyrë: Propozo metodë për përfitimin e stirenit sipas analogjisë me ndonjërin prej metodave siç përfitohen alkenët.

Vetitë e arenëve

Arenët janë komponime jopolare dhe vetitë e tyre janë krysisht të njëjta me vetitë e hidrokarburëve tjerë që i kemi mësuar. Nuk treten në ujë, por treten mirë në tretësit jopolarë siç është eteri dhe CCl_4 dhe janë më të lehtë se uji.

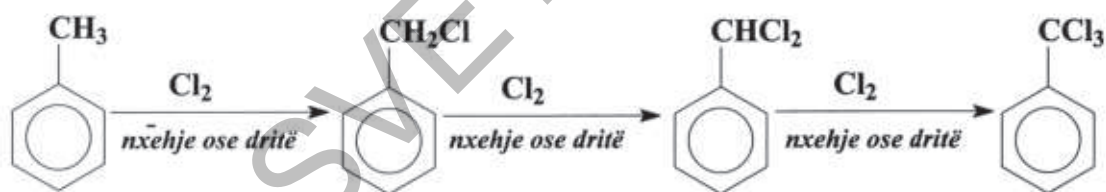
Vetitë kimike të arenëve

Këto derivate të benzenit marrin pjesë në dy tipe të reaksioneve, varësisht se në ç'pjesë të molekulës zhvillohen ndryshimet kimike:

- **raksionet në bërthamën aromatike**
- **reaksionet në vargun e degëzuar (pjesën alifatike të komponimit).**

1. Reaksionet e alkilbenzenëve

Në **vargjet e degëzuara** zhvillohen **reaksionet e substituimit**, që janë karakteristike për komponimet alifatike. Për shembull:



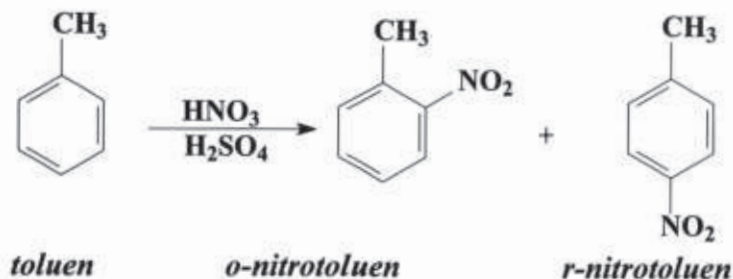
Substituimi i alkilbenzenëve me vargje më të ndërlikuara të grupeve metilike, në dallim prej alkanëve të thjeshtë, zhvillohet duke zëvendësuar atomin e hidrogjenit të lidhur me C-atomin më të afërt me bërthmën e benzenit.

Përveç substituimit në vargun anësor, mund të zhvillohet edhe **reaksioni i oksidimit**.



Detyrë: Përkujto kushtet e zhvillimit të reaksionit të substituimit tek alkanët dhe në reaksionet e substituimit në bërthamën e benzenit.

Në bërthamën e benzenit tek alkilbenzenët, zhvillohen reaksionet e *substituimit elektrofil*. Për shembull:



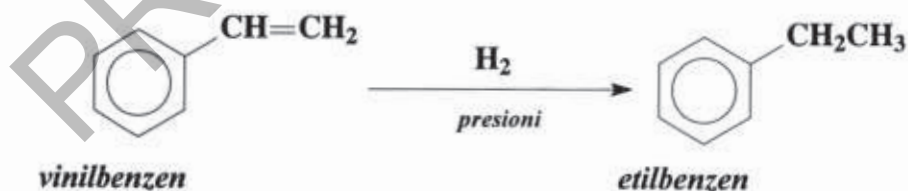
Tek arenët më lehtë dhe më shpejt bëhet substituiimi elektrofil aromatik sesa te benzeni. Përveç kësaj, substituentët ndikojnë për pozitën e substituit d.m.th. se cilat produkte do të përfitohen në përzierjen e reaksionit. Në rastin e dhënë përfitohen *përzierje e arenëve orto dhe para substituuara*.

Reaksionet kimike të alkenilbenzenëve dhe të alkinilbenzenëve

Njësoj si tek alkilbenzenët, alkenilbenzenët dhe alkinilbenzenët marrin pjesë në dy lloje reaksionesh: *substitiumi në unazën dhe reaksionet e adicionit në lidhjen dyfishe ose në lidhjen trefishe të vargut anësor*.

Reaksionet e substituit tek unaza e benzenit janë të njëjtë si tek alkilbenzenët. Këto marrin pjesë në substitiumin elektrofil aromatik. Kur adicioni bëhet në vargun anësor, duhet pasur kujdes që mos të bëhet edhe reaksioni i adicionit në unazën e benzenit.

Dukë bërë zgjedhjen e kushteve përkatëse dhe të reagjensëve, lidhjet dyfishe të vargjeve anësore të alkilbenzenëve mund të **hidrogjenizohen**, por në bërthamën e benzenit të mos bëhet ndonjë ndryshim. Për shembull:



Vargu anësor i alkilbenzenëve, poashtu mund të **oksidohet** me mjetet oksiduese relativisht të dobta, me ç'rast përfitohen alkoole dihidroksile, aldehide dhe acide karboksilike për të cilat do të mësojmë më vonë.

Pyetje dhe detyra:

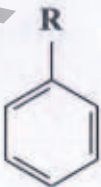
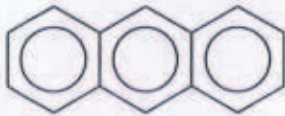
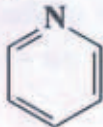
1. Në cilën pjesë të molekulës së toluenit do të ndodhë ndryshimi kimik, nëse tolueni nxehet bashkë me klorin:
a) në unëzën; b) në vargun anësor?
2. Propozo mënyrë të përfitimit të etilbenzenit prej stirenit.
3. Si mund të sintetizohet tolueni – prej benzenit ose prej ndonjë komponimi tjetër organik?
4. Reaksioni i substituimit në bërthamën e benzenit tek arenët zhvillohet: a) më shpejt; b) më ngadalë–në krahasim me benzenin.
5. Çka përfitohet nga oksidimi i alkilbenzenëve me mjetet oksiduese të dobta?
6. Zbato rregullat e Markovnikovit tek alkilbenzenët. Çka përfitohet nga adicioni i H_2O në propenilbenzen?

B.VI.5. KOMPONIME TË TJERA AROMATIKE

Deri tash mësuam për benzenin dhe arenët. Përveç këtyre, në grupin e komponimeve aromatike marrin pjesë edhe shumë të tjerë, deri edhe të tillë që nuk janë vetëm hidrokarburë. Në vitet e para të zhvillimit të kimisë organike, në klasën e komponimeve organike–aromatike, janë llogaritur edhe të tillë që kanë pasur erë karakteristike. Përkufizimi i sotëm për sistemet aromatike është:

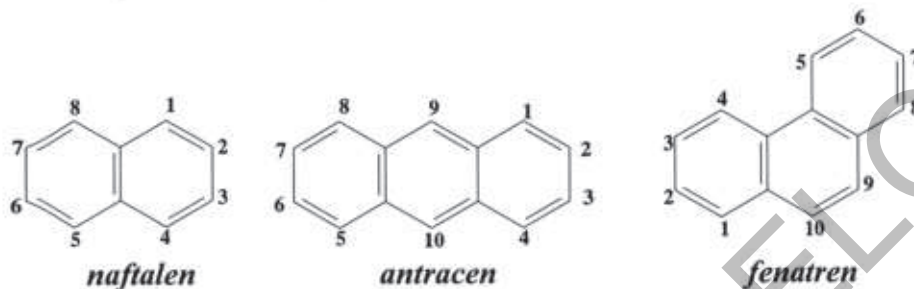
Komponime aromatike janë ato që kanë një ose më shumë unaza të benzenit ose heterociklike. Këto duhet të plotësojnë edhe rregullat e Hykelit d.m.th. të jenë ciklike e planare dhe të kenë sistem elektronik π , që ka $(4n+2)$ elektrone. Komponimet aromatike zakonisht nuk marrin pjesë në reaksionet e adicionit – që është karakteristikë e komponimeve të pangopura organik.

Më poshtë janë dhënë formulat e disa komponimeve aromatike më karakteristike.

<i>komponime të substituara të benzenit</i> 	<i>komponime me unaza benzeni të fuzionuara</i> 
<i>komponime me unaza benzeni të pafuzionuara</i> 	<i>komponime aromatike heterociklike</i> 

Komponime me unaza benzeni të fuzionuara

Në këtë grup të komponimeve organike marrin pjesë komponime që në molekulë kanë më së paku dy unaza të benzenit që midis tyre kanë **dy atome karboni të përbashkët**. Përfaqësuesit më kryesorë të këtij grupi janë naftaleni, antraceni dhe fenantreni.



Struktura e naftalenit

Naftaleni i takon grupit të komponimeve aromatike dhe vetitë e tij janë shumë të ngjashëm me atë të benzenit.

Detyrë: Me ndihmën e rregullës së Hykelit konстато, naftaleni a është komponim aromatik.

Ky komponim është i ndërtuar prej dy unazave të benzenit të lidhura me dy atome të karbonit të përbashkët. Molekula është planare dhe në dallim prej benzenit gjatësia e lidhjeve C–C, në strukturën e naftalenit, dallohen prej atyre të benzenit. Atomet e karbonit kanë hibridizimin sp^2 si te benzeni. Te ky komponim çdo atom i karbonit është i lidhur me tri atome tjera me lidhje σ . Në çdo atom të karbonit mbetet edhe nga një orbital p i pahibridizuar. Këto me bashkangjitime anësore krijojnë lidhjet π . Gjeometria e molekulës dhe mënyra e lidhjes së atomeve të këtij komponimi është dhënë në fig. B.21.

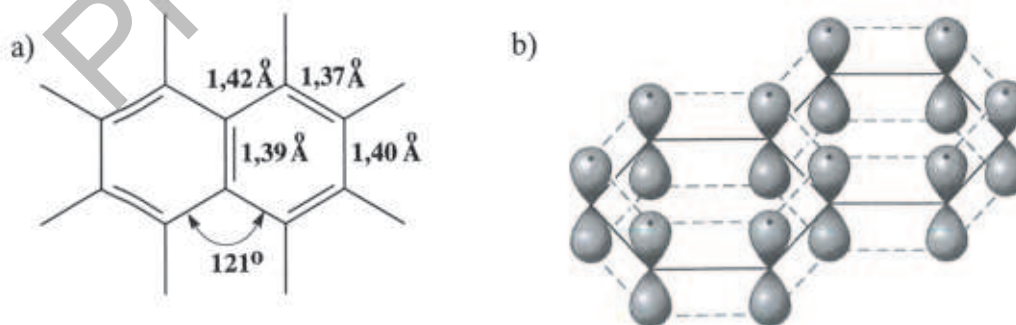


Fig. B.21. a) Parametrat strukturale të naftalenit
b) p -orbitalet atomike të karbonit që nuk janë të hibridizuara

Kërkimet strukturale kanë dëshmuar se në dallim prej benzenit, të gjitha lidhjet C–C nuk janë të barabarta.



Detyrë: Duke e shfrytëzuar materialin prej kompakt diskut, krahaso gjatësitë e lidhjeve dhe madhësinë e këndeve te benzeni dhe te naftaleni. Këto komponime a janë planare? Si është struktura e hidrokarburëve që janë të fuzionuar me më shumë anaza të benzenit?

Në këtë libër, njësoj si në rastin e benzenit, do të përdoren edhe formulat strukturale bashkëkohore, përveç atyre të Kekules për të praqitur naftalenin dhe hidrokarburët tjera të fuzionuara.

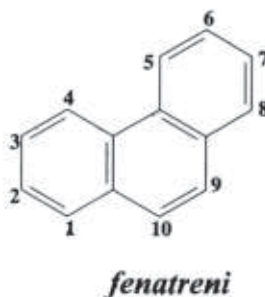
Emërtimi dhe izomeria te naftalenët

Për hidrokarburët policiklikë të fuzionura janë ruajtur më shumë emra trivialë dhe gjysëmtrivialë. Në këto bazohet edhe emërtimi i komponimeve policiklike më të ndërlikuara.



Te naftaleni, atomet e hidrogjenit në pozitat 1,8,4 dhe 5 dallohen prej atyre të pozitave 2,3,7 dhe 6. Prandaj, te këto komponime shfaqet izomeria e pozitës. Në literaturat e mëhershme pozitat 1,8,4 dhe 5 janë shënuar me α , kurse pozitat 2,3,7 dhe 6 me β .

Shënimi i atomeve të karbonit tek antraceni dhe fenantreni – të cilat në realitet janë izomere, është dhënë më poshtë.

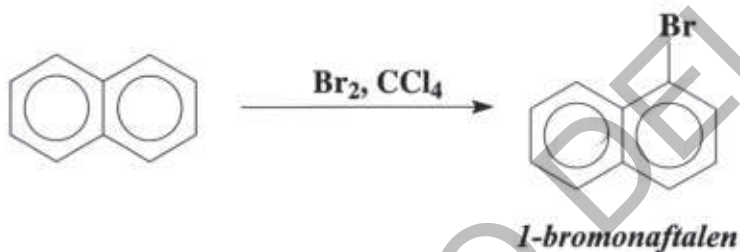


Detyrë: Shkruaj izomerët e naftalenit të monosubstituar dhe të disubstituar. Sa derivate të monosubstituara ka naftaleni?

Reaksionet kimike të naftalenit

Naftaleni, njësoj si benzeni, merr pjesë në reaksionet e *substiuimit elektrofил aromatic*. Naftaleni, poashtu merr pjesë edhe në reaksionet e *oksidimit dhe reduktimit* edhe atë shumë më lehtë se benzeni. Gjatë kësaj, ndryshimet kimike zakonisht ndodhin vetëm në njërën prej unazave të naftalenit. Që të bëhet ndryshim kimik edhe në unazën tjetër, nevojiten kushtet edhe më rigorozë. Do të përmendim vetëm dy shembuj të thjeshtë.

1. Substituimi elektrofил aromatic

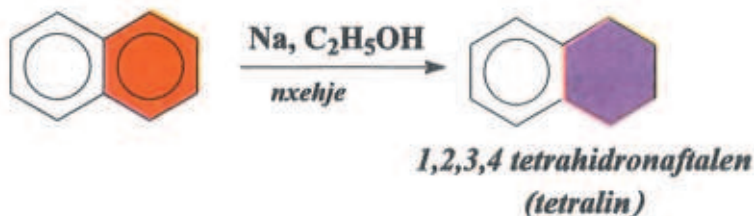


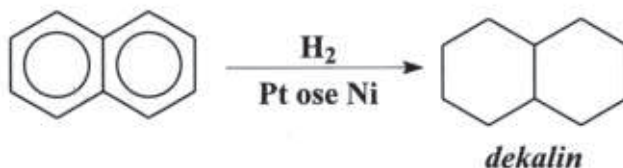
Reaksioni zhvillohet me një mekanizëm të ngjashëm si reaksioni i substituimit elektrofил aromatic të benzenit. Ndërkaq, varësisht prej llojit të reagensit dhe prej kushteve të reaksionit, substituimi bëhet në njërën prej unazave edhe atë në pozitë të caktuar të unazës. Kështu, bromi substituhet në pozitën α të unazës. Në dallim prej benzenit, ky reaksion zhvillohet në kushte tjera.

Detyrë: Përkujtohu në reaksionet e substituimit të bërthama e benzenit. Krahase këto reaksione me reaksionet e naftalenit.

2. Reduktimi

Në dallim prej benzenit, ky komponim reduktohet me mjete të ndryshme reduktuese. Gjatë kësaj mund të reduktohet vetëm njëra nga unazat ose të dy unazat.





Kuriozitete: Hidrokarburë aromatike karcinogjene

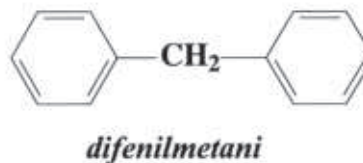
Hulumtimet kanë dëshmuar se disa hidrokarburë të fuzionuar shfaqin vetitë karcinogjene. Komponime më të rrezikshme karcinogjene janë 1,2-benzantraceni, 1,2,5,6-dibenzantraceni dhe 3,4-benzapireni.

Cilësia karcinogjene e këtyre komponimeve është dëshmuar nga eksperimentet me kafshët laboratorike. Është konstatuar se edhe sasi të shumë të vogla të këtyre komponimeve shkaktojnë kancerin. Këto komponime krijohen gjatë djegies së mazutit në ngrohtorët dhe stabilimentet industriale si dhe nga djegia e lëndëve djegëse në motorët me djegie të brendshëm (automjetet). Këto, poashtu gjenden edhe në tymin e duhanit, por krijohen edhe nga djegiet tjera si p.sh. nga djegia e thëngjillgurit, ose duke përgatitur ushqimin. Sipas kërkimeve intensive mjekësore është konstatuar se këto komponime me suguri janë shkaktarë të paraqitjes së kancerit në fytin e duhanpirësve.

Komponime me unaza benzeni të pafuzionuara

Ekzistojnë komponime që kanë unaza të benzenit që nuk janë të fuzionuara. Këto komponime mund të merren se janë nxjerrë prej benzenit, duke zëvendësuar një atom të hidrogjenit me grupin aril. Në këtë mënyrë përfitohen komponimet ku dy unazat e benzenit janë të lidhura me lidhjen C-C. Ato mund të llogariten edhe si derivate të alkanëve.

Përfaqësuesi tipik i këtij grupi komponimesh është difenili, prej të cilit mund të nxirren edhe komponime tjera të ngjashme. Për shembull:



Komponimet aromatike heterociklike

Komponimet heterociklike janë të ndërtuara prej molekulave ciklike, ku një ose më shumë atome të unazës janë të zëvendësuara me atome që nuk janë të karbonit.

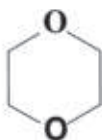
Këto atome quhen **heteroatome**, kurse **komponimet komponime heterociklike**. Te komponimet heterociklike, si heteroatome mund të paraqiten atome të elementeve të ndryshme (për shembull, N, O, S, B, Al, P, etj). Këtu do të shqyrtojmë vetëm disa komponime heterociklike më të rëndësishme.

Komponimet heterociklike ndahen në dy grupe: **komponime aromatike dhe joaromatike**

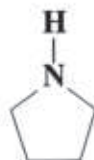
Komponime heterociklike joaromatike janë për shembull :



tetrahidrofuran



1,4-dioksan

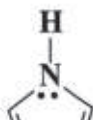


pirolidin

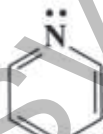


piperidin

Komponimet heterociklike që kanë sistem elektronik – p si tek arenët quhen **komponime heteociklike aromatike**. Varësisht prej vetive të heteroatomit, dallojmë komponime organike heterociklike **oksigjenike, azotike, sulfurike** etj. Komponimet heterociklike oksigjenike dhe azotike janë mjaft të përhapura në komponimet natyrore.



pirol



piridin



furan

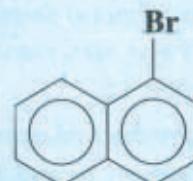
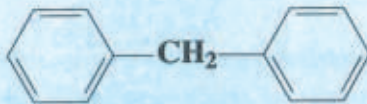
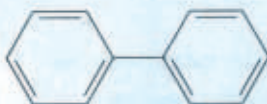


tiofen

Këto komponime kanë një varg vetish karakteristike të benzenit dhe të komponimeve tjera aromatike si p.sh. marrin pjesë në substiteuimin elektrofili aromatik. Poashtu, këto shfaqin edhe cilësi tjera që i dedikohen pranitur së heteroatomit.

Pyetje dhe detyra:

1. Emërto këto derivate të benzenit dhe të naftalenit



2. Çka përfitohet nga reduktimi i naftalenit me: a) mjete reduktuese të dobëta; b) nga reduktimi i plotë i këtij komponimi? Sqaro përgjigjen.
3. Reaksioni i substituit të naftalenit zhvillohet a) më shpejt; b) më ngadalë – në krahasim me benzenin?
4. Cilat nga këto komponime heterociklike janë aromatike, e cilat joaromatike?



Rezime e temës:

- **Nocioni:** komponimet aromatike janë ato që i ngjajnë benzenit dhe derivateve të tij.
- **Përfaqësuesi tipik është:** benzeni
- **Struktura e benzenit:** benzeni mund të tregohet si komponim ciklik planar me rejë elektronike- π që përbëhet prej gjashtë elektroneve që janë të delokalizuar në tërë unazën.
- **Rregullat e Hykelit mbi aromatikët:** komponimi është aromatik, nëse është ciklik dhe planar dhe nëse ka $4n+2$ elektrone që mund të krijojnë lidhje $-\pi$ (të a.q. elektrone $-\pi$), ku n është numër natyral d.m.th. 1, 2, 3.... Karakteristikë kryesore e këtyre komponimeve organike është stabiliteti i tyre.
- **Grupet më kryesore të komponimeve aromatike:** arenët, hidrokarburët aromatikë të fuzionur dhe komponimet aromatike heterociklike.
- **Emërtimi:** komponimet aromatike emërtohen sipas rregullave të IUPAC–ut. Për këto komponime përdoren edhe shumë emra trivialë.
- **Izomeria:** te benzenët e disubstituara ekzistojnë tre izomerë: **orto**, **meta** dhe **para**. Te benzenët e tresubstituara ka poashtu tre izomerë.
- **Përfitimi:** burimi kryesor në përfitimin e këture substancave është nafta dhe thëngjillguri. Në përfitimin e tyre ekzistojnë metoda, mënyra teknologjike dhe katalizatorë të ndryshme.
- **Reaksionet kimike:** reaksioni tipik për benzenin dhe komponimet aromatike është **substituiimi elektrofil aromatik**.
- **Arenët:** hidrokarburë të përbëra prej pjesës aromatike dhe alifatike (alkilbenzenët, alkenilbenzenët dhe alkinilbenzenët). Këto komponime, përveç në substitueimin elektrofil, marrin pjesë edhe në reaksionet me vargun anësor.
- **Komponimet aromatike të fuzionuara:** komponime organike me më së paku dy unaza benzene të lidhura me dy atome C të përbashkëta. Përfaqësuesit më kryesorë: naftalen, antracen, fenantren etj.
- **Komponimet aromatike heterociklike:** komponime aromatike ciklike me një ose më shumë heteroatome në unazë. Përfaqësuesit më kryesorë: piridin, pirol, furan, tiofen etj.

C.

KOMPONIMET ORGANIKE QË NË PËRBËRJEN E TYRE KANË OKSIGJEN DHE AZOT

Një numër i madh komponimesh organike në përbërjen e tyre, përveç karbonit dhe hidrogjenit, kanë edhe oksigjen dhe azot. Këto koponime bëjnë pjesë në përbërjen e produkteve të ndryshme natyrore, me shumë veti të ndryshme. Kështu, era e lules narcis dhe e vanilës, shija e tharrët e pemëve, vetia e acetonit që të tretë vernikun nga thonjtë dhe shumë cilësi tjera vijnë si rezultat i pranës së këtyre komponimeve.

Te këto azoti dhe oksigjeni krijojnë grupe atomike të veçanta që ndikojnë në cilësitë e komponimit ku janë të pranishëm. Këto grupe mundësojnë të zhvillohen shumë reaksione organike dhe biokimike. Këto janë të a.q. grupe funksionale, që në të shumtën e rasteve në përbërjen e tyre kanë oksigjen dhe azot. Duke u nisur nga këto komponime, kimistët kanë mundur të sintetizojnë shumë polimer, ilaçe (barna), pesticide dhe shumë substanca tjera me vetitë karakteristike. Për këtë arsye, këtyre substancave do t'u kushtojmë rëndësi të veçantë.

Temat:

Alkoolët dhe fenolët

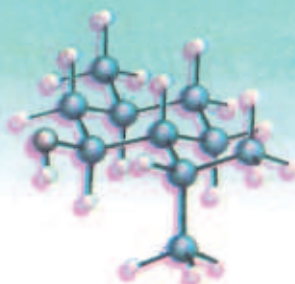
Aldehidët dhe ketonët

Acidet karboksilike dhe esteret

Komponimet organike me azot

Qëllimi i këtij kapitulli:

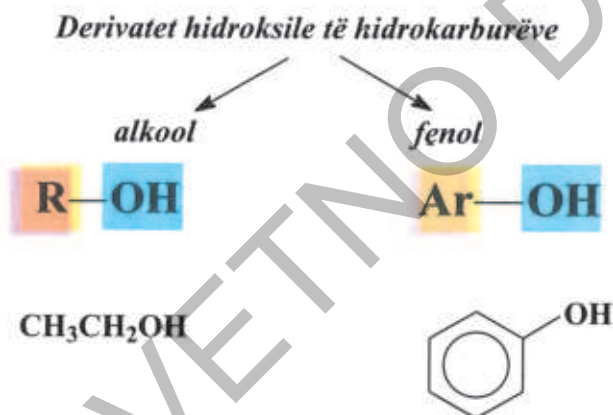
- identifikimi i grupeve funksionale që përbëjnë oksigjenin ose azotin;
- përcaktimi i përkatësisë së komponimit sipas formulës ose emrit të grupit përkatës të komponimeve;
- zbatimi i nomenklaturës për emërtimin e komponimeve të caktuara;
- lidhshmëria e strukturës, vetive dhe pëdorimi i komponimit;
- krijimi i lidhshmërisë ndërmjet klasave të ndryshëm komponimesh.



C. I. ALKOOLET DHE FENOLET

Derivatet e hidrokarburëve që kanë grupin $-OH$, quhen **derivate hidroksile të hidrokarburëve**.

Varësisht prej radikalit me të cilin është lidhur grupi hidroksil, këto mund të ndahen në: **alkoole dhe fenole**. Megjithatë të dyjat kanë grupin hidroksil, këto kanë vetitë krejtësisht të ndryshme nga shkak se, te fenolet grupi hidroksil është i lidhur me bërthamën e benzenit.



Pasi, sipas cilësive këto dallohen shumë, këto komponime do t'i mësojmë si klasa të veçanta komponimesh organike.

ALKOOLET

C.1.1. NOCIONI, NDARJA, EMËRTIMI DHE IZOMERIA E ALKOOLEVE

Nocioni mbi alkoonet dhe ndarja e tyre.

Alkoonet përbëhen prej radikalit që është lidhur për grupin hidroksil. D.m.th. se grupi hidroksil $-OH$ është grupi funksional i alkooleve.



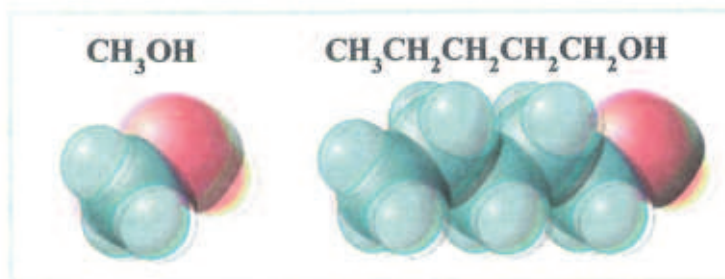
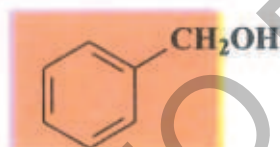
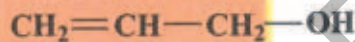
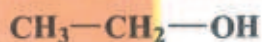


Fig. C.1. Modelet e alkooleve të ndryshme

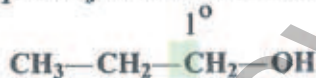
Ndarja e alkooleve mund të bëhet në disa mënyra të ndryshme:

1. **Sipas radikalit** – me të cilin është i lidhur grupi hidroksil. Për shembull:

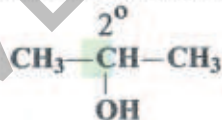


(Komponimi i fundit në këtë shembull nuk është fenol, ngase grupi hidroksil në mënyrë direkte nuk është i lidhur me bërthamën e benzenit).

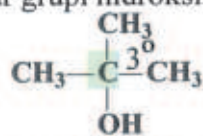
2. **Sipas llojit të atomit të karbonit** me cilin është i lidhur grupi hidroksil



alkooli primar



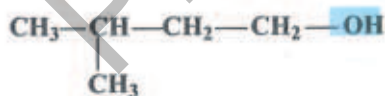
alkooli sekondar



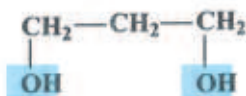
alkooli terciar

Detyrë: Mendo, a ekziston atom karboni kuaterier? Sqaro përgjigjen.

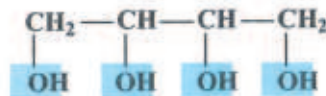
3. **Sipas numrit të grupeve hidroksile që ka alkooli.** Për shembull:



alkooli monohidroksil



alkooli dihidroksil



alkooli polihidroksil

Nuk ekzistojnë komponime me dy grupe hidroksile në një atom të karbonit.

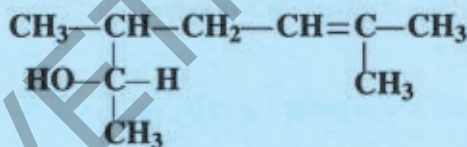
Emërtimi i alkooleve

Emërtimi i alkoleve, sipas IUPAC–ut, bëhet duke nisur nga **emrat e hidrokarburëve** që i përkasin alkoolët dhe prapashtesës **–ol**. Shpeshherë emërtimi bëhet ashtu që më parë theksohet emri i radikalit dhe veçmas fjala alkool. Përdoren edhe të a.q. **emra trivialë**.

Në emërtimin e alkooleve, përveç rregullave themelore duhet të respektohen edhe disa rregulla specifike për alkoolët:

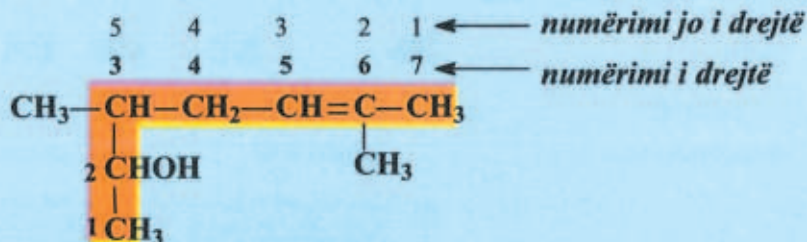
- grupi hidroksil është grupi funksional i alkooleve dhe **duhet të gjendet në vargun më të gjatë**;
- numërimi fillon nga ajo anë e vargut që është më afër grupit hidroksil;
- grupi hidroksil ka përparësi në krahasim me grupet alkilike, lidhjes dyfishe dhe trefishe si dhe elementeve halogjene gjatë numërimit.
- numri i grupeve hidroksile në emrin e alkoolit shënohet me **–di**, **–tri**, **–tetra** etj. para prapashtesës **–ol**.

Shembulli C.1.: Emërto sipas rregullave të IUPAC–ut komponimin, formula rationale e të cilit është;



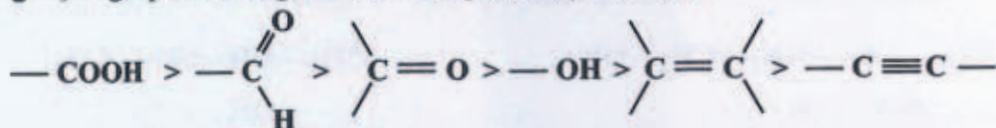
Zgjidhje:

Më parë përcaktohet vargu themelor (vargu më i gjatë). Ky varg duhet të ketë edhe grupin hidroksil. Ky varg ka 7 atome të karboni. Prania e lidhjes dyfishe në komponimin do të shënohet me shenjën përkatëse për alkenët. D.m.th. baza e emërtimit është **hepteni**. Pasi grupi hidroksil ka përparësi gjatë numërimit ndaj lidhjes dyfishe, numërimi fillon prej skajit të vargut sa më afër grupit hidroksil. Pastaj, në emrin shënohet edhe degëzimi i vargut. Sipas kësaj, emri i komponimit do të jetë: **3,6, dimetilhepte–5–en–2–ol**.



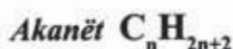
Deturë: Shkruaj formulën rationale të alkoolit: **4–etil–2–metiloktan–2–diol**.

Në komponimin me më shumë grupe funksionale shfrytëzohet rregulla për përparësi (rangim) të grupeve. Rangu ndërrohet sipas kësaj renditjeje:



Vargu homologjik dhe izomeria e alkooleve monohidroksile aciklike

Formula e përgjithshme dhe vargu homologjik i alkooleve monohidroksile mund të nxirret duke u nisur nga rendi homologjik dhe formula e përgjithshme e alkanëve, për shembull:



Shembull C.2: Cila është formula e alkoolit monohidroksil që në varg ka 8 atome të karbonit.

Zgjidhje: Sigurisht në formulën e përgjithshme, n i zëvendësohet me 8 dhe fitohet $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$.

Detyrë: Shkruaj formulën molekulare të alkooleve monohidroksile me 9 dhe 15 atome të karbonit.

Tek alkoolet, njësoj si te hidrikarburët, shfaqet dukuria e izomerisë. Shkaqe për këtë dukuri janë:

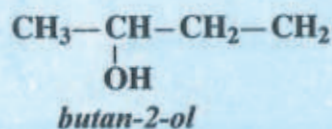
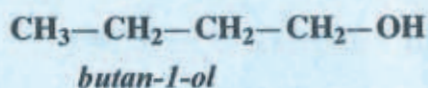
- radhitja e ndryshme e atomeve të karbonit (*izomeria e vargut, ose izomeria e skeletit*);
- pozita e grupit hidroksil (*izomeria e pozitës*);
- *izomeria funksionale* – alkoolet shfaqin izimerinë funksionale me një grup komponimsh të quajtura *etere*, për cilat do të bëjmë fjalë më vonë.

Shembulli C.3. Sa izimere të lakoolit monohidroksil me formulë molekulare $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ mund të ekzistojnë? Shkruaj formulat racionale të tyre dhe emërto këto.

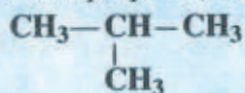
Zgjidhje: Pasi bëhet kërkesë vetëm për alkolet izomere, nuk duhet të merren parasysh izomeret funksionale.

Sipas formulës së përgjithshme të alkoolit, del se bëhet fjalë për izomeret e butanolit. D.m.th. izomeret strukturale dhe të pozitës së butanolit mund të nxirren nëse si bazë merren skeletet e karbonit tek izomeret e butanit.

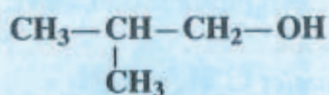
Izomeri i parë i butanit është: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. Prej tij nxirren:



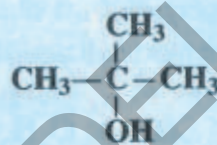
– Izomeri i dytë i butanit është 2-metilpropani (ose izobutani).



– Prej izobutanit nxirren:



2-metilpropan-1-ol



2-metilpropan-2-ol

Përfundimi: Ekzistojnë katër alkoole izomere monohidrokside me formulë $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Detyrë: Shkruaj formulat racionale të izomereve të alkoolit me formulë molekulare $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$.

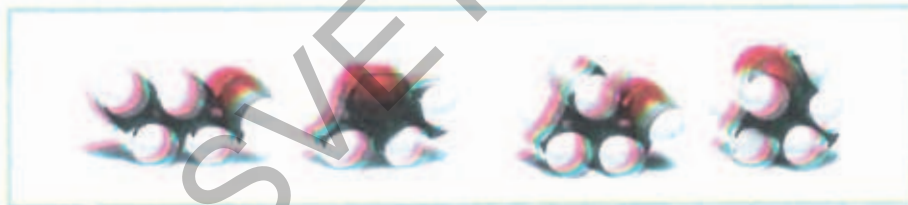
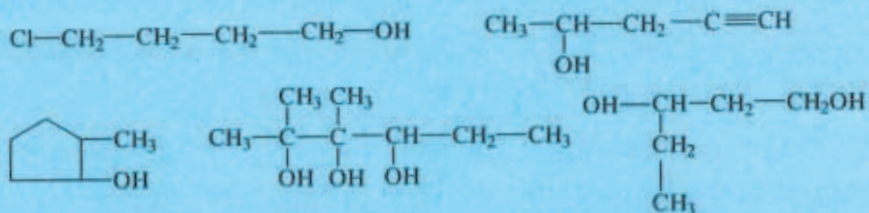


Fig. C.2. Modelet e izomereve të alkoolit me formulë molekulare $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Pyetje dhe detyra:

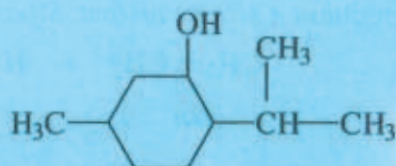
- Shkruaj formulat strukturale të heksan-3-ol, 3,4-dimetilpentan-2-ol, 3-metilheksan-1-ol.
- Janë dhënë formulat strukturale të më shumë alkooleve. Bëj klasifikimin sipas disa kriterëve të ndryshme dhe shkruaj emrat e tyre sipas IUPAC-ut.



- Shkruaj formulat molekulare dhe racionale të alkooleve monohidroksile aciklike dhe ciklike që në përbërjen e tyre kanë 5 atome të karbonit.

4. Parfemi është përzierje e komponimeve të ndryshme organike. Erën e mentolit e shkaktajnë molekulat e një komponimi formula e cilit është:

- Cilit grup të komponimeve i takon ky komponim?
- Prej ku duhet të fillohet me numërimin e atomeve të karbonit në unazën?
- Orvatu të lexosh emrin e komponimit sipas IUPAC–ut.

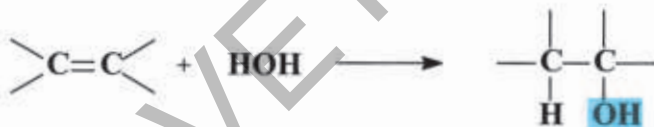


C.1.2. PËRFITIMI I ALKOOLEVE

Alkoolet mund të përfitohen me metoda të ndryshme kimike. Reaksionet e përfitimit të alkooleve, kryesisht bazohen ose në adicinin ose në substituimin. Do tregojmë shembuj vetëm për atë pjesë të reaksioneve ku përfitohen alkoolet.

1. Adicioni i ujit në alkenë (hidratimi)

Adicioni i ujit në alkenë, përdoret edhe si metodë laboratorike, edhe si metodë industriale d.m.th. në përfitimin e sasive të mëdha të **alkooleve monohidroksile**.



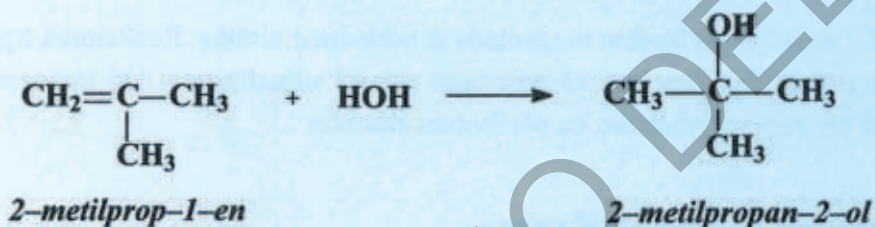
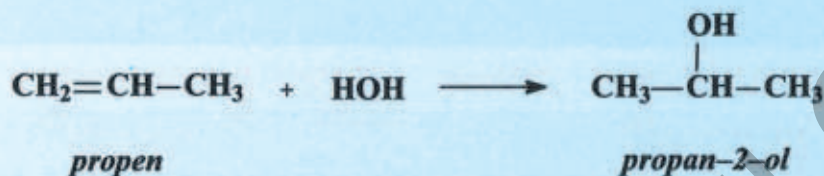
Këtë reaksion e shqyrtoam tek alkenët. Varësisht prej alkenit që përdoret, përfitohen lloje të ndryshme alkoolesh.

Shembulli C.4: Cili alkool do të përfitohet nga adicioni i ujit në: a) eten, b) propen dhe c) 2-metilprop-1-en. Me barazime kimike trego reaksionet që zhvillohen dhe përcakto llojin e alkoolit që krijohet në çdonjërin prej reaksioneve. Sqaro pse përfitohen lloje të ndryshme alkoolesh.

Zgjidhje:

Uji është një reagens asimtrik. Nga kjo del se duhet pasur parasysh se në çfarë alkeni uji do të fiksohet (simetrik ose asimetrik). Konstatojmë se alkeni i parë është simetrik, prandaj është krejtësisht njësoj se në cilin atom të karbonit do të fiksohet atomi i

hidrogjenit, përkthësisht grupi hidroksil. Në rastin e tretë dhe të katërt duhet të zbatohen rregullat e Markovnikovit. Sipas kësaj barazimet e reaksioneve do të jenë këto:



Sipas kësaj kontrollohet edhe lloji i alkoolit që është përfutur, varësisht prej asaj se me cilin tip të atomit-C është lidhur grupi hidroksil. Në shembullin nën a) përfutet alkooli primar, në b) alkooli sekondar dhe në c) alkooli terciar.

Detyrë: Me barazim kimik trego reaksionin e but-2-en me ujin dhe trego emrin dhe llojin e alkoolit që përfutet.

2. Reaksioni i alkilhalogjenurit me bazë

Nëse në alkilhalogjenurë në kushte të caktuara veprohet me bazë të fortë si p.sh. me hidroksidin e natriumit, bëhet reaksioni i substituit, me ç'rast elementi halogjen zëvendësohet me grupin hidroksil dhe përfutet alkool.

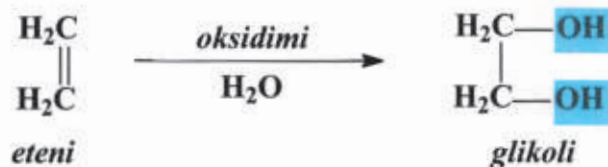


3. Alkoolët mund të përfutohen nga reduktimi (hidrogjenizimi) i aldehideve dhe ketoneve. Këto reaksione do të sqarohen te komponimet përkatëse.

4. Në industri, sasi të mëdha të alkoolëve përfutohen edhe me fermentimin alkoolik të sheqerave.



5. Që të përfitohen alkoolet *di*- ose më shumë hidroksile, ekzistojnë metoda të veçanta. Njëra prej tyre që kemi mësuar më parë, është oksidimi i etenit në tretësirën ujore të mjeteve oksiduese të forta.



Pyetje dhe detyra:

1. Nga cili derivat i hidrokarburëve duhet të fillojmë, që në reaksion me hidroksidin e natriumit të përfitohet; a) propan-2-ol; b) butan-1-ol; Reaksionet e tyre paraqiti me barazime kimike.
2. Çka përfitohet nga reaksioni i ujit me pent-2-en? Shkruaj barazimin e reaksionit dhe sqaro sipas çfarë rregulle zhvillohet ky reaksion.
3. Sa gramëe propen duhet të reagojnë me ujin që të përfitohen 25 cm³ propan-2-ol?
4. Cili gaz lirohet nga fermentimi alkoolik?

Aktivitet:

5. Bëni provën e thjeshtë për përfitimin e etanolit nga një frut. Mendoni se cilat mjete ju nevojiten dhe në çfarë mënyre mund ta bëni këtë veprim. Tregoni produktet e procesit të fermentimit.

C.1.3. VETITË E ALKOOLEVE

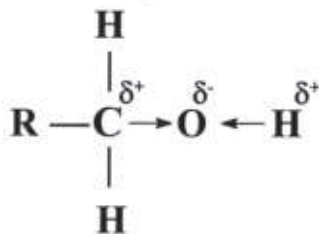
Struktura e grupit hidroksil

Vetitë e alkooleve varen nga struktura e grupit hidroksil dhe nga radikali me të cilin është lidhur.

Pamë se lidhjet kimike midis C-C dhe C-H në radikal janë jopolare, ngase karboni dhe hidrogjeni kanë vlera të afërta të elektronegativitetit. Por, grupi hidroksil është i krijuar prej atomit të hidrogjenit dhe oksigjenit, që nga vlerat e elektronegativitetit dukshëm dallohen, prandaj **grupi hidroksil është me karakter polar**.

Pasi atomi i oksigjenit ka elektronegativitet më të lartë, pala e përbashkët elektronike është më afër oksigjenit, prandaj atomi i oksigjenit ka ngarkesë pjesërisht negative, kurse atomi i hidrogjenit ka elektrizim pjesërisht pozitiv. Atomi i oksigjenit, pasi ka vlerë të lartë të elektronegativitetit, shkakton dukurinë e efektit induktiv pozitiv (+) në atomin e -C, ku është i lidhur grupi hidroksil. Ky nga ana tjetër i tërheq elektronet e atomit C të afërm (fqinj), por diçka më dobët, etj. Duke u zmadhuar numri i atomeve C në vargun, ndikimi i grupit hidroksil

vazhdimisht zvogëlohet dhe alkoolet me më shumë atome në molekulë gjithnjë e më shumë u ngjajnë alkanëve. Kjo në mënyrë skematike tregohet kështu:



Vetitë fizike

Për shkak të prezencës së grupit hidroksil, alkoolet shfaqin veti fizike që dallohen prej atyre të hidrokarburëve përkatëse. Disa prej vetive të tyre fizike mund të tregohen me këtë eksperiment të thjeshtë:



Eksperimenti. C.1. Tretshmëria e alkooleve në ujë

Në epuveta të veçanta vehen nga 10 pika prej metanolit, etanolit, propanolit dhe prej butan-1-olit. Mandej, në çdonjërën epruvetë shtohen nga 10 pika ujë dhe tunden. Çka vëreni?

Prej eksperimentit të parë mund të shihet se pjesëtarët e parë të rendit homologjik janë të tretshëm në ujë. Këto veti të alkooleve sqarohen me strukturën e molekulës së tyre, gjegjësisht me karakterin polar të grupit hidroksil. Molekulat e ujit që poashtu janë polare, sipas rregullës „i ngjashmi” tretet në të ngjashmin, alkoolet treten në ujë. Shkaku se pse alkoolet e ulta treten në ujë, sqarohet me mundësinë që të krijohet **lidhja hidrogjenike** ndërmjet molekulave të alkoolit dhe atyre të ujit. Për shkak të karakterit polar të grupit hidroksil, atomi i hidrogjenit ka elektrizimin pozitiv parcial, prandaj edhe lehtë mund të tërhiqet prej atomit të oksigjenit të molekulës së ujit që ka elektrizim negativ parcial. Në këtë mënyrë krijohet lidhja hidrogjenike.



Fig. C.3. Molekulat e etanolit me lidhje hidrogjenike lidhen me molekulat e ujit

Me zmadhimin e numrit të C-atomeve në varg, tretshmëria në ujë zvogëlohet, ngase dominon ndikimi i radikalit që është jopolar.

Lidhje hidrogjenike mund të krijohet edhe ndërmjet vetë molekulave të alkoolit. Prandaj, alkoolët kanë **temperatura të vlimit dhe të shkrirjes shumë më të larta**, krahasuar me temperaturat e hidrokarburëve me numër të njëjtë atomesh në vargun e padegëzuar. Kjo i dedikohet faktit se duhet energji shtesë që të shkëputen lidhjet hidrogjenike ndërmjet molekulave të alkoolit.

Sa më i gjatë është vargu i radikalit, ndikimi i grupit hidroksil vazhdimisht zvogëlohet. Poashtu zvogëlohet edhe mundësia e krijimit të lidhjeve hidrogjenike. Prandaj, temperaturat e shkrirjes dhe temperaturat e vlimit të alkoolëve me vargje të gjata të karbonit, janë më afër atyre të hidrokarburëve.

Me zmadhimin e numrit të atomeve të karbonit në varg, gradualisht zmadhohet edhe dendësia e alkoolëve. (*Eksperimenti C2.*). Kështu, këto gradualisht kalojnë prej lëngjeve që lëvizin lehtë në ato vajore dhe në substanca të ngurta.

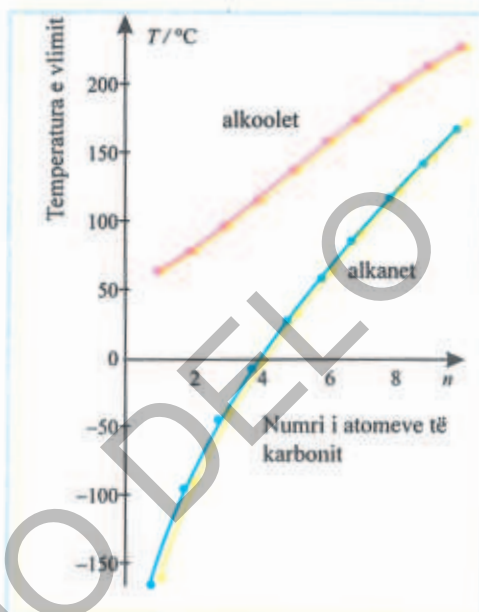


Fig. C.4. Temperatura e vlimit të alkoolëve monohidroksile primare, është më e lartë në krahasim me atë të hidrokarburëve me numër të njëjtë atomesh të karbonit në vargun e padegëzuar.

Detyrë: Caktë sipas rritjes së temperaturave të vlimit këto alkoolë: CH_3OH , $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ dhe $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$.

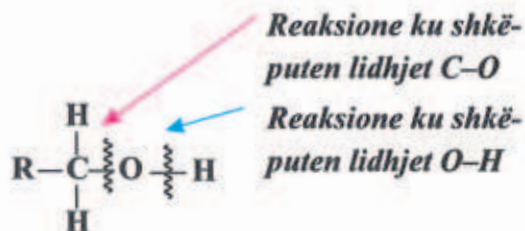
Vetitë kimike të alkoolëve

Karakteri polar i grupit hidroksil të molekulës së alkoolëve, përveç që ndikon në vetitë fizike të tyre, dukshën ndikon edhe në reaktivitetin e tyre.

Reaksionet ku marrin pjesë alkoolët varen nga ekzistimi i të a.q. **qendra reaguese**. Janë disa prej tyre:

- **Atomi i oksigjenit**, ku mund të lidhen thërrimet elektrofile, nga shkaku i ngarkesës elektrike negative parciale
- **Atomi i hidrogjenit**, i cili mund të shkëputet lehtë, nën veprimin e thërrimeve nukleofile, nga shkaku i ngarkesës pozitive parciale.
- **Atomi i karbonit i lidhur për grupin O–H**, që poashtu ka ngarkesë pozitive parciale, prandaj edhe i tërheq thërrimet nukleofile.

Reaksionet kimike ku marrin pjesë alkoolet sipas qendrave reaguese në molekulat, kryesisht mund të ndahen në dy grupe: reaksione ku shkëputen lidhjet O–H dhe reaksionet ku shkëputen lidhjet C–OH.



1. Reaksione me shkëputjen e lidhjeve O–H

Alkoolet, kur janë të tretura në ujë, nuk shfaqin cilësi as të acideve as bazave. Por, vetëm në disa reaksione shfaqin disa veti të acideve. Shkaku për këtë është polariteti i lidhjes O–H, që edhe shkëputet lehtë.

Reaksioni me metale alkaline,

Alkoolet reagojnë me metalet alkaline siç janë Na dhe K, me ç'rast shkëputet lidhja O–H në mënyrë heterolitike dhe përfitohet **anjon** alkoolati (alkoksidi).



Eksperimenti C.3. Reaksioni i etanolit me natriumin

Kujdes! Punoni me dorëza dhe larg prej ujit!

Një epruvetë mbushet deri në një të tretën me alkool dhe fikssohet në stativë. Mandej me pincetë në të hidhet natriumi. Epruveta mbyllet me tapë nëpër të cilën kalon gyp qelqi kapilar. Kah gryka e epruvetës afrohet shkrepse e ndezur. Çka vërehet?

Pasi të përfundojë lirimi i gazit, lëngu derdhet në qelqin e sahatit dhe lehet që teprica e alkoolit të avullojë. Kah substanca e fituar me ngjyrë të bardhë hidhen disa pika të ujit. Ç'ndodh në këtë rast?

Sqaroni ndryshimet që i vëreni dhe shkruani barazimet e reaksioneve kimike që ndodhin.



Etanoli reagon vullshëm me natriumin (që shihet edhe prej eksperimentit të bërë). Gazi që lirohet, mund të digjet, që tregon se bëhet fjalë për hidrogjenin. Reaksion identik do të ndodhë nëse në vend të etanolit, përdorim metanolin.



Komponimet që krijohen nga veprimi i alkooleve me metal, përkatësisht nga zëvendësimi i hidrogjenit të grupit hidroksil të alkoolit me jon pozitiv të metalit, me një emër të përbashkët quhen **alkoolate (alkoksido)**. Alkoolatet treten në ujë dhe atëherë **disocojnë në anjon të alkoolatit dhe katjon të metalit**. Anjoni i alkoolatit hidrolizon, kurse tretësira tregon ambient të fortë bazik.

Reaksioni i alkoleve me acide

Alkoolët reagojnë me acidet organike dhe inorganike, me ç'rast krijohen komponime të quajtura **estere**, kurse reaksioni quhet **esterifikim**. Këtu do të përmendim se në këtë reaksion bëhet shpëputja e lidhjes O–H, por homolitike, d.m.th. hidrogjeni i ujit që veçohet është prej alkoolit. Më shumë për esterifikimin dhe për esteret si komponime do të mësoni bashkë me acidet karboksilike.



2. Reaksionet e shpëputjes së lidhjes C–O

Substituimi nukleofil

Alkoolët marrin pjesë në reaksionet e substituimit nukleofil, nën veprimin e ndonjë **thërmie nukleofile**, si p.sh. jonit halogjenur të halogjenhidrikut. Në atë rast, grupi hidroksil i alkoolit zëvendësohet me atomin e elementit halogjen dhe përfitohet **alkil halogjenuri**.

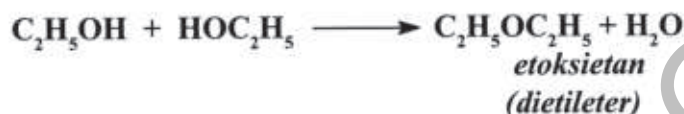
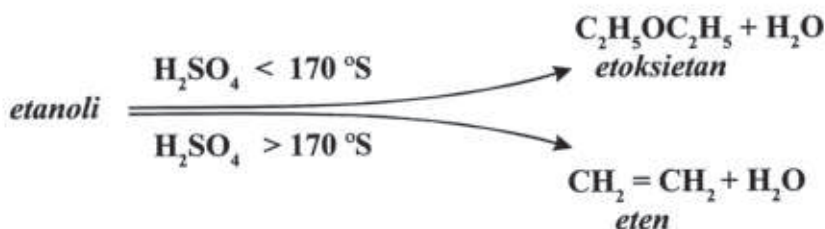


Shembull:



Dehidratimi i alkooleve

Gjatë dehidratimit të alkooleve, d.m.th. nga **eliminimi i ujit**, varësisht prej kushteve në cilat zhvillohet reaksioni, mund të përfitohen produkte të ndryshme. Kështu, nëse etanoli nxehet në temperaturë më të lartë se 170°C, do të përfitohet eteni. Por, në tepricë të alkoolit dhe temperaturë më të ulët se 170°C përfitohet komponimi dietil eter, ose siç quhet zakonisht vetëm **eter**. Në këtë reaksion prej dy molekulave të alkoolit lirohet një molekulë e ujit. Në të dyja reaksionet si mjet dehidratues përdoret acidi sulfurik i përqëndruar.



Produkti që përfitohet në temperaturë më të ulët *dietileteri*, (ose siç zakonisht quhet vetëm *eteri*), është lëng që avullohet lehtë, me erë karakteristike. Avujt e tij janë më të rëndë se ajri dhe në ajër krijojnë përzierje eksplozive (nëse digjen). Eteri tretet shumë pak në ujë. Por, vetë eteri është një tretës i mirë i shumë substancave organike. Avujt e tij, nëse thithen në sasi më të mëdha, shkaktojnë mpirje, veprojnë si mjet narkotik. Në kohërat e kaluara në mjekësi si mjet anestetik është përdorur përzierja e eterit me kloroformin.

Eteret mund të quhen edhe anhidride të alkooleve. Në molekulën e eterit, për atomin e oksigjenit janë të lidhura dy radikale. Radikalet mund të jenë të njëjtë ose të ndryshëm.



Tek eteret asimetrike shfaqet izomeria për shkak se në O-grupin lidhen radikalë të ndryshëm me numër të njëjtë të përgjithshëm atomesh të C dhe të H. P.sh.



Eteret janë izomere funksionale me alkoolet. Për shembull:



izomere funksionale

Eteri (ose eteret në përgjithësi) në krahasim me alkoolet janë më pak reaktive. Por, nëse një kohë më të gjatë qëndrojnë në ajër, oksidohet me oksigjenin e ajrit dhe krijon komponime perokside. Eteri që në vete ka edhe peroksid është i rrezikshëm për punë, ngase peroksidët janë mjetet eksplozive.

3. Reaksionet e oksidimit

Alkoolet, përveç në reaksionet që i përmendëm, marrin pjesë edhe në reaksionet e oksidimit.



Eksperimenti C.4. Oksidimi i alkooleve

Në tri epruveta të vendosura në mbajtësen e epruvetave hidhen nga disa pika të njërit prej këtyre alkooleve: në njërin butil alkoolit primar, në dytin butil alkool sekondar dhe në të tretin butil alkool terciar. Në çdonjërin prej epruvetave shtohen nga disa pika prej tretësirës 10 % e dikromat kaliumit ku ka edhe pak acid sulfurik. Çka do të vërehet?

Nëse në alkoolet veprohet me ndonjë mjet oksidues të fortë, siç është $K_2Cr_2O_7$, në prani të acidit sulfurik, varësisht prej llojit të alkoolit, mund të përfitohen produkte të ndryshme. Alkooli primar oksidohet më lehtë, kurse alkooli terciar fare nuk oksidohet.

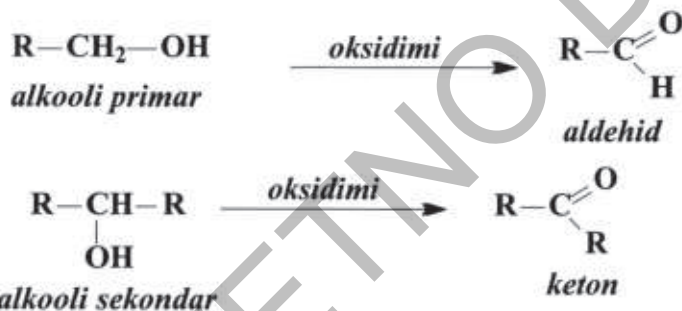


Tabela C.1. Produktet e oksidimit të alkooleve të ndryshme.

Lloji i alkoolit	Produkti i oksidimit
Primar $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	Aldehid $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$
Sekondar $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$	Keton $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$
Terciari	Nuk ka produkt të reaksionit

Pyetje dhe detyra:

1. Pse alkooli me 10 atome të karbonit në molekulë, nuk tretet në ujë?
2. Renditi sipas rritjes së temperaturës së vlimit këto komponime: eter, alkool dhe ujë. Sqaroje përgjigjen.
3. I ndezur në ajër etanoli digjet. a) Cilat janë produktet e reaksionit dhe si do t'i dëshmosh këto? b) Shkruaj barazimin e reaksionit. Nga djegia e propan-1-ol dhe butan-1-ol, a përfitohen produkte të njëjta sikurse tek etanoli?

4. Me barazime kimike trego këto reksione: a) reaksionin e metanolit me acidin acetik; b) reaksionin e propan-2-ol it me natriumin; c) oksidimin e propan-2-ol it.
5. Alkoolet reagojnë me natriumin dhe krijojnë komponime të quajtura alkoolate. Sa gramë metoksid natriumi do të përfitohen nëse me metanolin kanë reaguuar 1,5 g natrium?
6. Shkruaj barazimet e reaksioneve të dehidratimit të alkoolit në temperaturë nën dhe mbi 170°C.

C.1.5. ALKOOLET MË TË RËNDËSISHME

Për shkak të vetive të ndryshme që kanë, alkoolet janë një grup i madh komponimesh. Prandaj, do të shqyrtojmë vetëm përfaqësuesit më të rëndësishëm të disa grupeve të alkooleve.

Metanoli

Metanoli, CH_3OH , ose siç quhet edhe ndryshe *shpirtusi i drurit*, përfitohet si produkt sekondar nga distilimi i thatë i drurit. Në sasi më të mëdha, për qëllime teknike, përfitohet nga reaksioni i monoksidit të karbonit me hidrogjenin, nën presion dhe në prani të katalizatorit.



Në strukturën e këtij alkooli, grupi hidroksil është i lidhur me radikal alkilik më të vogël, metil radikal. Prandaj, metanoli tretet mirë në ujë dhe merr pjesë në të gjitha reaksionet karakteristike për alkoolet.

Të gjitha alkoolet monohidroksile janë helmuese, por prej të gjitha alkooleve metanoli është më helmues. Në sasi të vogla (afër 5 gramë) shkakton verbëri, kurse në doza më të mëdha është vdekjeprues.

Metanoli përdoret si reagens për sinteza të ndryshme organike, si tretës i disa substancave inorganike dhe për denatyrimin e etanolit.

Etanoli (etil alkooli)

Etanoli është alkooli të cilin njeriu ka prodhuar dhe e ka përdorur qysh në kohërat e lashta. Sasi të mëdha të alkoolit dhe të pijeve alkoolike përfitohen nga fermentimi alkoolik i sheqerit të pemëve (p.sh. glukozit) nën veprimin e enzimeve që gjenden në këpurdhat e tharmës.

Kuriozitete: Cili e shkakton procesin e fermentimi?

Lui Pasteri gjatë kohë ka hulumtuar procesin e vlimit alkoolik dhe ka menduar se procesin e vlimit e shkaktojnë disa organizma të gjallë. Por, në vitin 1897 Buhneri ka dëshmuar se procesin e vlimit nuk e shkaktojnë kërpudhat e tharmës, përkatësisht organizmat e gjallë siç ka menduar Lui Pasteri, por substanca të cilën këta e tajojnë. Buhneri këtë e ka dëshmuar ashtu që më parë i ka shtrydhur kërpudhat e tharmës, mandej masën e përfutur e ka kulluar nëpër pëlhurë. Lëngun që e ka fituar kështu e ka përzier me tretësirën e sheqerit. Është zhvilluar procesi i vlimit, megjithqë nuk ka pasur kërpudha. Prej këtui kuptohet, se shkak i vlimit alkoolik nuk kanë qenë kërpudhat, por në substancën që ka qenë në lëngun e fituar prej tyre. Këtë substancë Buhneri ka emërtuar zimazë. Substanca që ndihmon zhvillimin e procesit të vlimit ka rolin e biokatalizatorit, përkatësisht enzimit, ose si ndryshe quhet fermentit. Prandaj proceset e vlimit ndryshe quhen edhe roceset të fermentimit.



Pamë se etanoli mund të përfitohet nga hidratimi i etenit.

Etanoli, për shkak të vetive që ka, përdoret gjerësisht. Etanoli i pastër (100 %) është i njohur me emrin **alkool i pastër** dhe përdoret për rekasionet kimike, ku nuk duhet të jetë i pranishëm uji. Si 96 % përdoret si tretës në prodhimin e preparative kozmetike dhe për sintezat organike. Si tretës për vernikët dhe ngjitësit dhe si lëndë djegëse përdoret i ashtuquajtur **alkool i denatruar**. Ky alkool përfitohet ashtu që alkoolit 96 % i shtohen substanca që janë helmuese, ose kanë erë të keqe, kështu pengohet përdorimi i tij si pije alkoolike.



Fig. C.5. Kombinim i këtyllë kokteli është shumë i rrezikshëm.

Etan-1,2-diol (glikoli)

Glikoli $\text{CH}_2(\text{OH})\text{--CH}_2(\text{OH})$, përfitohet me oksidimin e etenit.

Molekulat e glikolit marrin pjesë në krijimin e lidhjeve hidrogjenike me të dyja grupet hidroksile, prandaj glikoli ka temperaturë të vlimit relativisht të lartë. Merr pjesë në të gjitha reaksionet si edhe alkoolët monohidroksile, kurse në këto reaksione mund të marrin pjesë vetëm një grup ose të dy grupet hidroksile.

Tretësira ujore e glikolit ngrin në temperaturë më të ulët se uji, prandaj glikoli përdoret si mjet kundër ngrirjes. Tretësira e glikolit në ujë është „antifrizi”.

Propan-1,2,3-triol (glicerol)

Gliceroli, ose siç njihet në jetën e përditshme *glicerini*, gjendet në përbërjen e vajrave dhe yndyrave prej ku edhe përfitohet nga shpërbërja e tyre. Gliceroli ka dendësi të lartë, shije të ëmbël, vlon në temperaturë të lartë. Siç sqaruam më parë, kjo është si pasojë e pranisë së tri grupeve hidroksile në përbërjen e tij. Në reaksionet kimike mund të marrë pjesë me një, dy ose të tri grupet hidroksile.

Kështu, për shembull, gliceroli reagon me acidin nitrik, me ç'rast përfitohet glicerol trinitrati (ester-një grup i komponimeve për cilat do të bëjmë fjalë më vonë). Ky komponim në jetën e përditshme është i njohur me emrin trivial nitroglicerinë. Sasi të mëdha të glicerolit përdoren në përfitimin e nitroglicrolit, i cili përdoret si mjet eksploziv, por edhe si ilaç për sëmurjet e zemrës.

Gliceroli përdoret në përfitimin e preparateve kozmetike, sapunëve etj.



Fig.6. Alfred Nobel (1833–1896) e ka zbuluar dinamitin. Prej mjeteve të fituara nga ky zbulim është formuar fondi për çmimin nobel i cili ndahet çdo vjet për zbulimet më të rëndësishme në fusha të ndryshme.

Pyetje dhe detyra

1. Plotëso brazimin kimik dhe emërto reaktantët dhe rproduktet e këtij reaksioni:
$$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHCl}-\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaOH} \longrightarrow$$
2. Tretësira ujore e glikolit përdoret në uljen temperaturës së ngrirjes së ujit, përkatësisht si antifriz:
 - a) Për qëllim të njëjtë, a mund të përdoret edhe tretësira ujore e glicerolit?
 - b) Përqëndrimi i tretësirës së glikolit ose glicerolit, a ndikon në uljen e temperaturës së ngrirjes dhe si?
3. Si mund të dëshmoni se alkooli që e keni në laboratorin e shkollës ka ujë?

FENOLET

C.1.6. FENOLET, NDARJA IZOMERIA DHE NOMENKLATURA

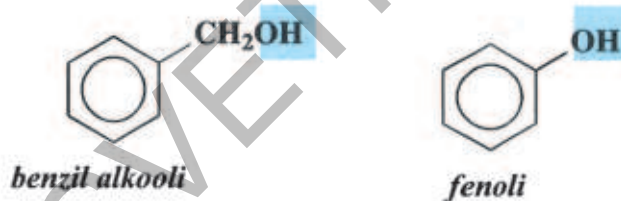
Nocioni dhe ndarja e fenoleve

Kemi thënë më parë se përveç alkooleve, komponime tjera që në përbërjen e tyre kanë grupe hidroksile janë fenolet. Formula e përgjithshme e fenoleve është:



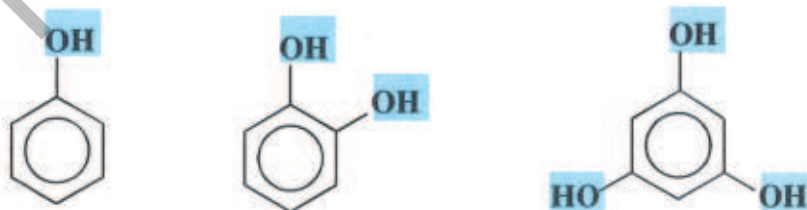
Fenolet janë derivate hidroksile të hidrokarburëve aromatike në të cilët grupi hidroksil është i lidhur direkt me atomin e karbonit të unazës së benzenit.

Duhet të bëhet dallim midis fenoleve dhe alkooleve aromatike, ku grupi hidroksil është i lidhur për atomin e karbonit në vargun anësor të unazës së benzenit. Këto komponime kanë veti të ngjashme me alkoolet alifatike. Për shembull:

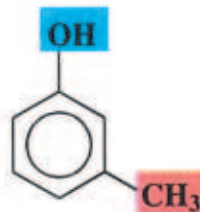
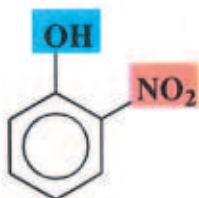


Ndarja e fenoleve zakonisht bëhet në dy mënyra;

- sipas numrit të grupeve hidroksile të lidhura për unazën e benzenit, njësoj si tek alkoolet ka fenole—*monohidroksile, dihidroksile, trihidroksile dhe polihidroksile*:



- sipas asaj se në unazën e benzenit a ka substituentë, fenolet mund të jenë: *të substituuara* ose *jo të substituuara* (përveç grupit hidroksil në unazën e benzenit, atomet e hidrogjenit mund të zëvendësohen me substituentë të ndryshëm si: $-\text{X}$, $-\text{OH}$, $-\text{CH}_3$; $-\text{NO}_2$ e tjera).

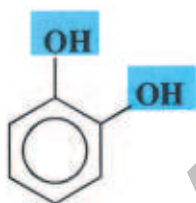


Izomeria dhe nomenklatura (emërtimi) e fenoleve

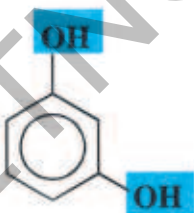
Fenole emërtohen ose si derivate të benzenit, ose si derivate të vetë fenolit dhe numërimi fillon prej atomit të karbonit në cilin është lidhur grupi hidroksil. Shpesh herë për fenole të ndryshme të substituara përdoren edhe *emrat triviale*.

Te fenoli (përfaqësuesi kryesor i fenoleve, sipas të cilit ky grup i komponimeve e ka marrë emrin) nuk ka dukuri të izomerisë. Por, izomeri ka te fenolet dihidroksile dhe trihidroksile dhe te fenole të substituara. Për shembull:

Hidroksifenoli



1,2-dihidroksibenzen
o-hidroksifenol
(pirokatehol)

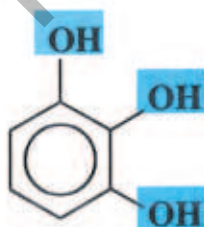


1,3-dihidroksibenzen
m-hidroksifenol
(rezorcinol)

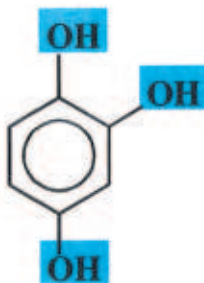


1,4-dihidroksibenzen
p-hidroksifenol
(hidrohinon)

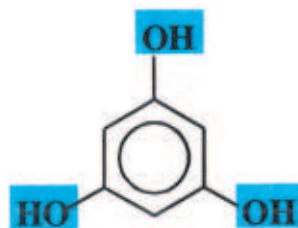
Dihidroksifenolet



1,2,3-trihidroksi-
benzeni



1,2,4-trihidroksi-
benzeni



1,3,5-trihidroksi-
benzen

Detyrë: Metil fenoli krijon tri izomere: *o*-krezol, *m*-krezol dhe *p*-krezol. Shkruaj formulat strukturale të tyre dhe emërto sipas IUPAC–ut.

Siç shihet prej shembujve të sipërm, te derivatet e fenolit ka izomeri të njëjtë si te derivatet e disubstituara (orto, meta dhe para) ashtu edhe te derivatet e trisubstituara të benzenit. (1,2,3; 1,2,4 dhe 1,3,5).

C.1.7. PËRFITIMI, VETITË DHE RËNDËSIA E FENOLIT

Përfitimi i fenolit.

Në grupin e fenoleve rëndësi më të madhe ka vetë **fenoli**, C_6H_5OH , sipas cilit edhe krejt ky grup i komponimeve e ka marrë emrin. Prandaj, për fitimin dhe vetitë e fenoleve do të mësojmë nga shembulli i këtij komponimi.

Fenoli, njësoj si alkoolet mund të përfitohet nga reaksioni i ndonjë aril halogjenuri (komponim ku atomi i elementit halogjen është i lidhur direkt me bërthamën e benzenit) me bazë. Ky reaksion është **substituim nukleofil**.



Ekzistojnë metoda të ndryshme industriale për përfitimin e fenolit, prej cilave rëndësi më të madhe praktike ka përfitimi i fenolit prej benzenit dhe propenit, me ç'rast përfitohet fenoli dhe acetoni.



Eksperimenti C.4.: Dëshmimi i fenolit

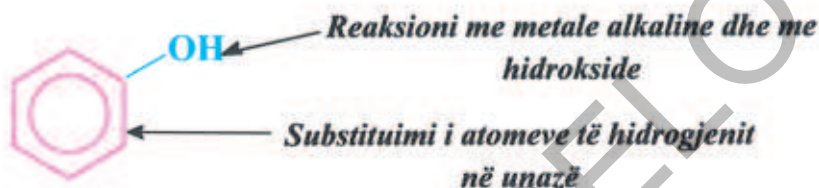
Në qelqin e sahatit pikojmë disa pika të fenolit të tretur dhe poaq pika tretësirë të klorur hekurit(III). Me këtë fenoli krijon komponim kompleks me ngjyrë vjollce që dëshmon praninë e fenolit.

Struktura dhe vetitë e fenolit

Fenoli është një substancë e bardhë kristalore që duke qëndruar në ajër nxihet, për shkak të oksidimit. Në ujë të ftohtë tretet vështirë, kurse në ujin e ngrohtë fenoli tretet më mirë. Fenoli është njëri ndër ndotësit më të rrezikshëm të ambientin njerëzor. Në natyrë vjen më shumë prej ujrave hamullë të ndotur me prodhime të industrisë organike.

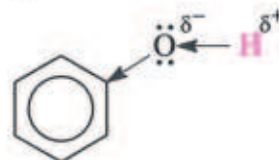
Struktura e fenolit

Fenolet dhe alkoolet kanë grup të njëjtë funksional (grupin hidroksil), por vetitë e tyre dallohen shumë. Shkaku kryesor për dallimin e vetive të tyre është veprimi ndërmjet grupit OH me radikalët me të cilët është i lidhur. Te fenolet ekziston ndikim i dukshëm midis grupit hidroksil dhe bërthamës së benzenit. Prandaj, fenoli hyn në reaksione të substituitimit elektrofil në unazën e benzenit dhe në reaksionet ku merr pjesë grupi hidroksil.



Vetitë acidike të fenolit

Për shkak të ndikimit reciprok elektronik midis bërthamës së fenolit dhe grupit hidroksil, pala elektronike e lidhjes O–H është dukshëm më e tërhequr kah oksigjeni dhe bërthama e benzenit (siç shihet në formulën djathtas). Prandaj, lehtësohet shkëputja e lidhjes O–H dhe në tretësirën ujore fenoli **disocon në anjon të fenolatit dhe katjon të hidrogjenit**. Domethënë, **fenoli shfaq cilësi acidike d.m.th. ai është acid**.



Fenoli është acid më i fortë se uji, por është acid organik i dobët.



Poashtu, për shkak të **delokalizimit të elektroneve nga atomi i oksigjenit, kah bërthama e benzenit anjoni i fenoksidit është më stabil**.

Cilësia acidike e tretësirës së fenolit mund të tregohet me këtë eksperiment:



Eksperimenti. C. 5: Dëshmimi i vetive acidike të fenolit.

Kujdes! Fenoli është helmues dhe e bren lëkurën. Punoni me dorëza dhe keni kujdes!

Disa kristale të fenolit vehen në epruvetë dhe shtohet pak ujë. Krijohet një përzierje e turbullt. Përzierja kontrollohet me letrën e lakmusit. Me pikuesin shtohet hidroksidi i natriumit, derisa përzierja të kullohet. Në tretësirën e kulluar, me pikuesin shtohet acid klorhidrik, derisa përsëri të krijohet emulsion dhe të përfitohet një turbullim i bardhë.

Vështro me kujdes dhe përgjigju në pyetjet:

Çfarë ngjyre merr letra e lakmusit?

Si rezultat i cilit reaksion tretësira kullohet?

Reaksioni i fenolit me metalet alkaline dhe me bazat

Fenoli si acid i dobët, reagon me metalet alkaline dhe me bazat dhe krijon kripëra të quajtura *fenolate*.

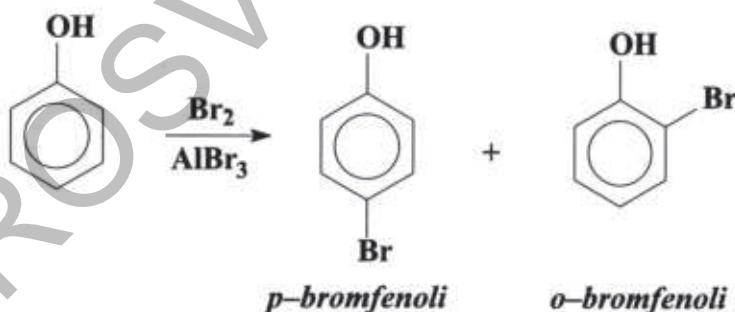


Turbullimi i tretësirës së kulluar, kur në të shtohet acidi klorhidrik (që vërehet në eksperiment) dëshmon se prej fenolatit përsëri përfitohet vetë fenoli.



Reaksioni i fenoleve në bërthmat e benzenit

Siç kemi thënë më parë, për shkak të zhvendosjes së elektroneve të atomit të oksigjenit kah bërthama e benzenit, dendësia elektronike e bërthamës është më e madhe, prandaj fenoli më lehtë merr pjesë në reaksionet e substitutimit aromatic, sesa benzeni. Kështu, fenoli mund të *halogjenohet, nitrohet, sulfonohet* etj., më lehtë se benzeni. Në këto raste, para së gjithash, zëvendësohen atomet e hidrogjenit në pozitat orto dhe para ndaj grupit OH, prandaj edhe krijohen përzierje të produkteve. Për shembull:



Reaksionin e fenolit me bromin mund ta bëjmë sipas këtij eksperimenti:



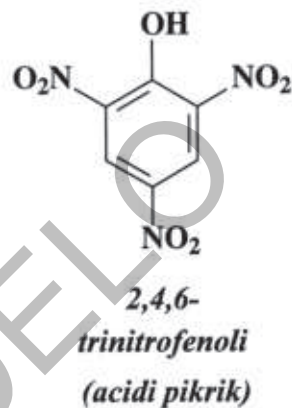
Eksperimenti C. 6: Bromimi i fenolit

Në epruvetë tretet pak fenol dhe disa pika të ujit, pastaj shtohet sasi e njëjtë e ujit të bromuar, e në fund epruveta tundet.

Vështroni ndryshimin e ngjyrës gjatë zhvillimit të reaksionit dhe sqaroni çka ndodh. Cilat produkte përfitoohen nga ky reaksion?

Fenoli, në dallim nga benzeni, mund të nitrohet edhe me acidin nitrik të holluar. Kur bëhet nitrimi i tërësishëm në fenol lidhen tri nitro grupe. Komponimi i përfituar njihet me emrin 2,4,6-trinitrofenol ose **acidi pikrik**.

Acidi pikrik, është një substancë kristalike, me ngjyrë të verdhë, tretet në ujë lehtë, ka shije të hidhur, prej ku e ka marrë edhe emrin. Krijohet nga nitrimi i shumë substancave natyrore-bimore ose shtazore si e mëndafshit, leshit, indigos etj. Ky është një acid i fortë (i rendit të disa acideve inorganike) dhe krijon kripëra të quajtura pikrate. Me komponimet që përbëhen prej më shumë unazave të benzenit krijon kripëra që vështirë treten, prandaj përdoret për ndarjen e tyre.



Rëndësia e fenoleve

Fenoli përdoret në përfitimin e rrëshirave artificiale, ngjyrave, vernikëve dhe të mjeteve eksplozive. Tretësira ujore 2–3 % e fenolit e njohur me emrin „ujë karbolik” përdoret si mjet për dezinfektim.

Përveç vetë fenolit, rëndësi praktike kanë edhe fenolet tjera. Kështu, krezolet (metilfenolet) të përziera me sapunë të lëngët, përdoren si mjete dezinfektuese mjaft të forta, me emrin lizol. Me aldehidët (për të cilët do të bëhet fjalë më vonë) krijojnë lloje të ndryshme polimerësh të njohura me emrin **rrëshirat fenolformaldehidike**. Këto polimere kanë rëndësi të madhe praktike.

Pyetje dhe detyra:

1. Shkruaj barazimin e përfitimit të fenolit prej bromobenzenit dhe kalium hidroksidit.
2. Cili është shkaku i tretshëmrisë së fenolit në ujë?
3. Renditi këto komponime, sipas shkallës së aciditetit të tyre: uji, etanoli dhe fenoli.
4. Fenoli nitrohet lehtë dhe me këtë përfitohet përzjerje e dy produkteve: *o*-nitrofenoli dhe, *p*-nitrofenoli. Nëse nitrimi shkon deri në fund përfitohet trinitrofenoli. Shkruaj barazimin kimik të reaksionit të përfitimit të përzjerjes së *o*-nitrofenolit dhe *p*-nitrofenolit.
5. Sa gramë fenol do të përfitohen nëse me 2 mol fenolat kllumi veprohet me acid klorhidrik?

Rezime e temës:

1. ALKOOLET

- **Nocioni:** derivate hidroksile të hidrokarburëve, përbëhen prej radikalit dhe grupit hidroksil
- **Formula e përgjithshme:** (për alkoolet onohidroksile) $R-OH$
- **Grupi funksional:** grupi hidroksil – OH
- **Ndarja:** sipas llojit të radikalit, numrit të grupeve hidroksile dhe sipas llojit të atomit të karbonit.
- **Izomeria:** izomeria e vargut, izomeria e grupeve funksionale dhe e pozitës.
- **Emërtimi:** sipas IUPAC–ut alkoolet marrin prapashtesën –ol. Lejohet edhe përdorimi i emrave trivialë si dhe emërtimi sipas radikalit duke shtuar termin **alkool**.
- **Vetitë fizike:** ndryshojnë me rritjen e numrit të C–atomeve. Gjendja agregate ndryshon gradualisht prej të lëng në të ngurtë. Alkoolet e para treten në ujë, kurse të lartat më vështirë ose fare nuk treten. Temperaturat e vlimit janë më të larta në krahasim me hidrokarburët përkatëse.
- **Reaksionet kimike:** reagojnë me metalet alkaline, (përfitojnë alkoolate); me acide (reaksioni i esterifikimit); e dehidratimit (përfitohet eteri ose alken); oksidohen (përfitohet aldehid ose keton).
- **Përfaqësuesit, përdorimi dhe rëndësia:** metanoli (përdoret si tretës, për masat sintetike); etanoli (përdoret për pijet alkoolike, tretës, mjet dezinfektues, lëndë djegëse); glikoli (përdoret për antifriz); gliceroli (përdoret për mjetet eksplozive dhe mjekim).

2. FENOLET

- **Nocioni:** derivate hidroksile të hidrokarburëve aromatike, ku grupi hidroksil është i lidhur në mënyrë direkte për C–atomin e bërthamës së benzenit.
- **Formula e përgjithshme:** (për fenolet monohidroksil) $Ar-OH$.
- **Grupi funksional:** grupi hidroksil –OH.
- **Izomeria:** ka vetëm te fenolet e substituara, si dhe te di dhe tri–hidroksifenolet
- **Emërtimi:** sipas IUPAC–ut emërtohen si derivate të benzenit ose të fenolit. Numërimi fillon prej grupit hidroksil. Përdoren edhe emrat trivialë, si dhe emrat që nxirren prej benzenit dhe fenolit.
- **Reaksionet kimike të fenolit:** fenoli disocon dhe është acid i dobët. Me metalet alkaline dhe me bazat krijon kripëra – fenolate. Merr pjesë në reaksionet e substituit, (halogjenim, nitrim dhe sulfonim) në unazën.
- **Përfaqësuesit, përdorimi dhe rëndësia:** fenoli C_6H_5OH . Përdoret si mjet për dezinfektim, masa sintetike, ngjyra, vernikë dhe eksplozivë.

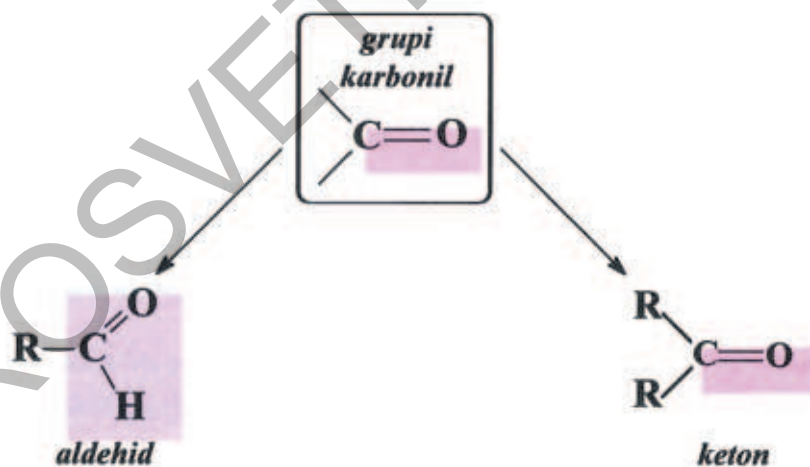


C. II. ALDEHIDET DHE KETONET

Përveç alkooleve dhe fenoleve, komponime tjera organike që në molekulën e tyre kanë, përveç karbonit dhe hidrogjenit edhe oksigjenin, janë **aldehidet dhe ketonet**. Ajo që i dallon këto prej komponimeve të mëparshme, nuk është përbërja e tyre kimike, por grupi funksional në strukturën e tyre. Këto u takojnë komponimeve të a.q. **me grupe funksionale karbonile**. Grup karbonil në përbërjen e tyre kanë edhe disa komponime tjera, si për shembull hidratet e karbonit etj.

C. II. 1. PËRBËRJA, NDARJA, EMËRTIMI DHE IZOMERIA E ALDEHIDEVE DHE KETONEVE

Kuptimi mbi komponimet karbonile

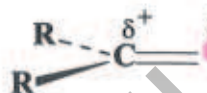
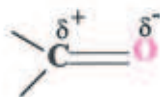


Siç mund të vërehet, aldehidet dhe ketonet në përbërjen e tyre kanë grupin që përbëhet prej atomeve të karbonit dhe oksigjenit që janë të lidhura me lidhje dyfishe. Ky grup quhet **grupi karbonil**.

Sipas kësaj, aldehidet dhe ketonet i takojnë klasit të komponimeve karbonile.

Struktura e grupi karbonil

Atomi i karbonit në grupin karbonil është me hibridizimin sp^2 dhe krijon tri lidhje σ me tri atomet fqinje. Që të tri atomet dhe lidhjet σ qëndrojnë në një rrafsh. Orbitali atomik- p i pahibridizuar i atomit C bën bashkangjijtjen anësore me njërin prej orbitaleve – gjysmë e plotësuar e atomit të oksigjenit dhe krijon lidhjen π . Lidhjet σ dhe π midis atomit të karbonit dhe oksigjenit krijojnë lidhjen dyfishe.



Atomi i oksigjenit vlerën e elektronegativitetit e ka dukshëm më të lartë, sesa atomi i karbonit, prandaj **lidhja C=O është polare**. Atomi i karbonit ka parciaisht ngarkesë pozitive (δ^+), kurse atomi i oksigjenit parciaisht negativ (δ^-). Polariteti i grupit karbonil, ndikon në vetitë fizike dhe kimike të këtyre komponimeve.

Tek **aldehidet** për atomin e karbonit të grupit karbonil është i lidhur atomi i hidrogjenit dhe radikali. Domethënë, mund të thuhet se:

Aldehidet janë komponime që në përbërjen e tyre kanë grupin $-CHO$ të lidhur për radikal. Ky është grupi funksional i aldehideve dhe quhet grupi aldehidik.

Përrjashtim prej kësaj bën vetëm anëtari i parë i rendit homologjik të aldehideve që njëkohësisht ka edhe përbërjen më të thjeshtë dhe në strukturë nuk ka radikal. Në të për atomin e karbonit janë të lidhura dy atome të hidrogjenit.

Te ketonet, atomi i karbonit të grupi karbonil është i lidhur për dy radikale, prandaj përdoret emërtimi **grupi keto**. Domethënë:

Ketonet janë komponime që me grupin karbonil (keto grupin) janë të lidhur dy radikale.

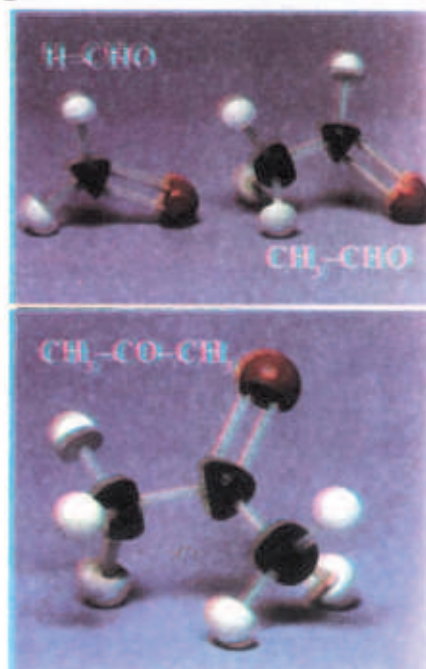
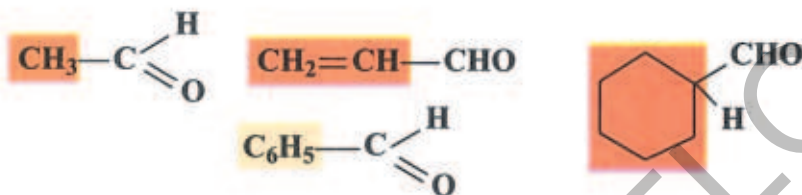


Fig. C. 7. Modele të disa aldehideve dhe ketoneve

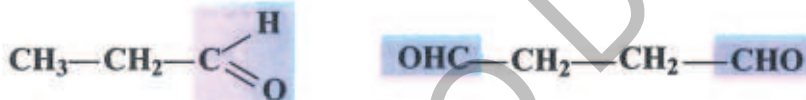
Ndarja dhe izomeria e aldehideve dhe ketoneve

Klasifikimi i aldehideve mund të bëhet sipas disa kriterëve, si për shembull:

- **Sipas llojit të radikalëve:** aliciklike, ciklike, alifatike, aromatike etj. Për shembull:



- **Sipas numrit të grupeve aldehide:** monoaldehide, dialdehide etj. Për shembull:



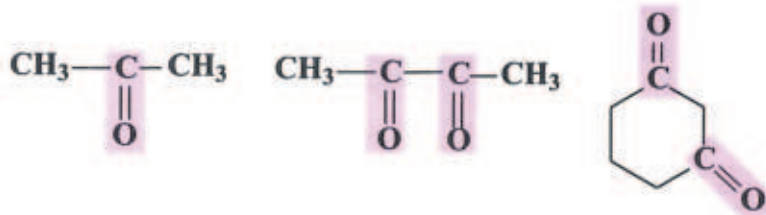
Tek aldehidet nuk ka izomeri të pozitës, por vetëm izomeri të vargut karbonik të radikalit. Te dialdehidet, grupet aldehide gjenden në atomin e parë dhe të fundit të vargut karbonik. Prandaj, tek aldehidet ka vetëm izomeri të vargut, por jo edhe izomeri të pozitës.

Në mënyrë të ngjashme, bëhet ndarja edhe e ketoneve.

- **Sipas radikalëve** ndahen në *ketone simetrike* (me radikalë të njëjtë) dhe *ketone asimetrike d. m. th.. ketone të përziera* (me radikalë të ndryshëm).



- **Sipas numrit të grupeve keto** – ndahen në *monoketone*, *diketone* etj.

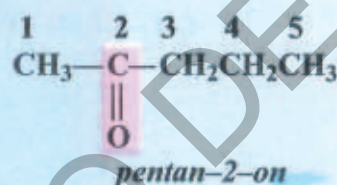
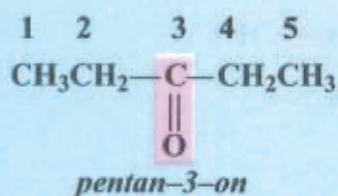


Për ketonet karakteristike është **izomeria e pozitës** që shfaqet si rezultat i pozitave të ndryshme të grupit keto. Te ketoni i parë, propanoni, nuk ka izomeri.

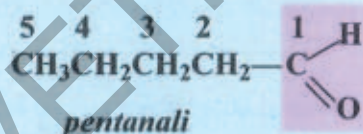
Aldehidet dhe ketonet midis tyre janë **izomere funksionale**.

Shembulli. C. 5: Sa izomere të pozitës dhe funksionale ka komponimi pentanon? Shkruaj formulat e tyre racionale dhe trego emrat e izomereve.

Zgjidhje: Pasi kërkohen vetëm izomeret e pozitës dhe funksionale, izomeria e vargut nuk duhet të merret parasysh. Sipas kësaj, pasi vargu ka pesë atome të karbonit, ekzistojnë dy izomere që dallohen sipas pozitës së grupit keto:



Ketonet janë izomere funksionale me aldehidet, prandaj izomeri funksional i pentanonit është aldehidi me numër të njëjtë atomesh të karbonit të treguar me formulën:



Do të thotë, pentanoni shfaqet në dy forma izomere që dallohen sipas pozitës së grupit karbonil dhe ka një izomer funksional.

Detyrë: Sa lloje të izomerisë ka komponimi butanal? Shkruaj formulat e të gjitha izomereve të mundshme të butanalit.

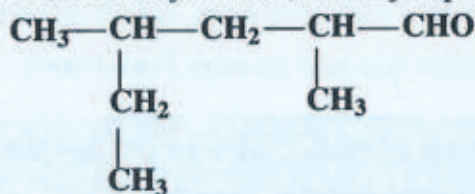
Emërtimi i aldehideve dhe ketoneve

Aldehidet, sipas IUPAC–ut, emërtohen ashtu që emrit të hidrokarburit të vargut bazë i shtohet prapashtesa **–al**. Numërimi i vargut fillon prej atomit të karbonit të grupit aldehidik.

Për shumë aldehide ende janë në përdorim emrat trivialë. Këta emra nxirren prej emrave trivialë të acideve organike që përfitohen nga oksidimi i aldehidit. Për shembull:

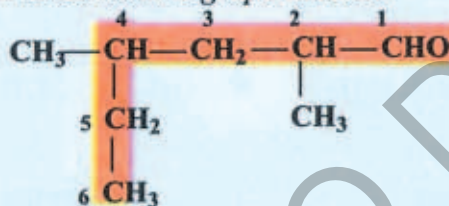
Formula	Emri sipas IUPAC–ut	Emri trivial
HCHO	metanal	formaldehid
CH ₃ CHO	etanal	acetaldehid
C ₆ H ₅ CHO		benzaldehyd

Shembulli C. 6. Aldehydin e dhënë me formulën, emërtoje sipas IUPAC–ut.



Zgjidhje: Mund të zgjedhen më shumë vargje. Zgjedhet vargu më i gjatë ku është edhe atomi i karbonit me grupin aldehyd. Vargu ka gjashtë atome të karbonit dhe baza e emrit është **heksan**–.

Numërimi fillon prej atomit të karbonit të grupit aldehyd.



Në strukturën e komponimit, tek atomi i dytë dhe i katërt ka dy grupe **metilike**. Pozita e tyre shënohet me numra dhe pastaj nga shkaku se substiuentët janë të njëjtë, vihet parashtesa **–di** para emrit të radikalit. Emri i komponimit do të jetë: **2,4–dimetilheksan**.

Detyrë: Shkruaj formulën racionale të komponimit që ka këtë emër: 2,4,4–trimetilpentanal.

Ketonet, sipas rregullave të IUPAC–ut, emërtohn ashtu që për bazë merret hidrokarburi me numër të njëjtë atome C, si ketoni, duke përfshirë këtu edhe atomin e karbonit të grupit keto dhe shtohet prapshitesa **–on**. Numërimi fillon prej atij skaji të vargut sipas të cilit atomi i karbonit të grupi keto do të marrë vlerë të numrit më të vogël. Për pjesën më të madhe të ketoneve ende përdoren emra trivialë. Zbatohet edhe emërtimi sipas të cilit emri i ketonit përbëhet prej emrave të radikalëve dhe fjalës keton.

Shembuj:



propanon

dimetil keton

(*acetone*)

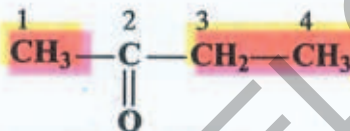
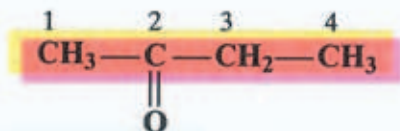


butanon

etil metil keton

Shembulli C. 7. Shkruaj formulën racionale të komponimit butan-2-on, pastaj emërto sipas emrave të radikalëve dhe fjalës keton.

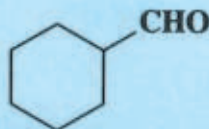
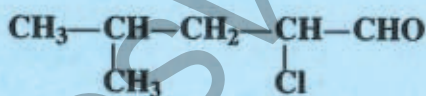
Zgjidhje: Baza e emrit është **butan**, që do të thotë se vargu ka 4 atome C. Prapashtesa **-on** tregon se bëhet fjalë për keto grupin, kurse numri 2 se grupi gjendet në atomin e karbonit numër 2. Formula e komponimit është:



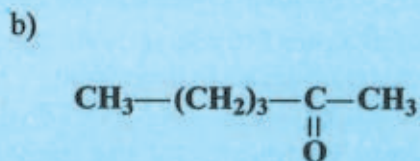
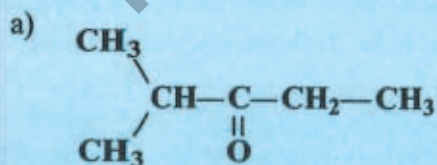
Për grupin keto janë të lidhur dy radikalë: **metili dhe etili**. Sipas rendit alfabetik më parë vjen shkronja e- (etil radikali). Ndaras shkruhen emrat e radikalëve dhe emri i grupit -keton. Sipas kësaj komponimi mund të emërtohet edhe si: **etil metil keton**.

Pyetje dhe detyra:

- Emërto komponimet që janë dhënë në shembujt e ndarjes së aldehideve dhe ketoneve.
- Janë dhënë formulat racionale të aldehideve:



- Bëj klasifikimin e komponimeve sipas kriterëve të ndryshme;
 - Emërto komponimet sipas IUPAC-ut.
- Komponimet, emrat e cilëve janë dhënë, trego me formulat racionale.
 - 3-etil-4-metil-heksanal
 - 2-kloro-pentanal
 - glikoladehid
 - Emërto këto ketone sipas dy mënyrave të emërtimit:



C. II. 2. PËRFITIMI I ALDEHIDEVE DHE KETONEVE

Që të përfitohen aldehidet dhe ketonet ekzistojnë disa mënyra:

1. Oksidimi i alkooleve

Mënyra kryesore e përfitimit të aldehideve dhe ketaneve është oksidimi i alkooleve. Oksidimi, zakonisht bëhet me mjetet oksiduese shumë të forta, në prani të acidit sulfurik të përqëndruar. **Varësisht prej llojit të alkoolit – primar ose sekondar, përfitohet aldehid ose keton.** Alkoolët mund të oksidohen edhe me oksigjenin e ajrit në prani të katalizatorëve.



Për shembull:



Fig. C. 8. Shkencëtari gjerman, baroni J. Von Liebig (1803–1873) ka bërë dehidrogjenimin e etanolit. Këtë alkool të dehidrogjenizuar e ka quajtur aldehid nga shkronjat e para të dy emrave (në gjuhën latine).

Oksidimi i alkooleve primare mund të tregohet me këto eksperimente:



Eksperimenti C. 7: Përfitimi i metanalit dhe etanalit nga oksidimi i alkooleve përkatëse.

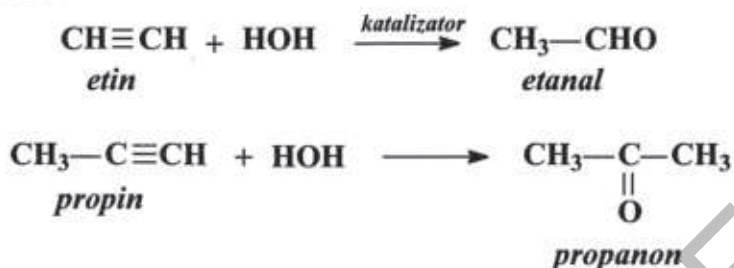
1. Në një epruvetë vehen 5–6 pika metanol. Një tel bakri në formë spirale nxehet deri sa të skuqet dhe pastaj zhytet në tretësirën e metanolit.

2. Në tretësirë të dikromat kaliumit, me nga një pikë shtohet afër 1 mL acid sulfurik i përqëndruar, epruveta tundet dhe pastaj shtohen afër 3–4 pikë etanol (kjo metodë mund të provohet me të dy alkoolët). Vështroni ndryshimet që ndodhin. Sqaroni këtë dhe shkruani barazimet e reaksionve kimike që janë zhvilluar.

(Të dy provat mund të bëhen me të dy alkoolët).

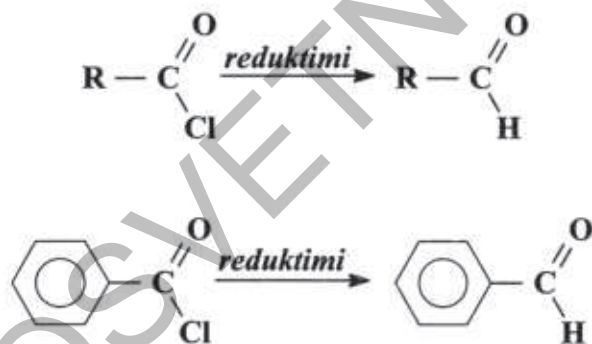
2. Hidratimi i alkinëve

Përfitimi industrial i aldehideve dhe ketoneve bëhet prej lëndëve të para më të lira, si për shembull, prej alkinëve dhe ujit, në prani të acidit sulfurik të përqëndruar dhe katalizatorit, kryesisht sulfat i merkurit(II). Që të përfitohet keton, alkini duhet të ketë më shumë se dy atome të karbonit.



3. Reduktimi i klorideve acidike

Me reduktimin e klorideve acidike alifatike dhe aromatike (për këto komponime do të mësoni më vonë) me mjete të ndryshme reduktive përfitohen aldehide dhe ketone përkatëse.



Pyetje dhe detyra:

- Shkruaj barazimet e reaksioneve të përfitimit të: butanalit dhe dimetil ketonit, duke u nisur nga alkoolet përkatëse.
- Përfitimi i ketonit më të thjeshtë – acetonit, bëhet nga piroliza e acetat kalciumit $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. Përveç acetonit, si produkt sekondar i reaksionit përfitohet edhe karbonat i kalciumit.
 - Çdo të thotë pirolizë? Shkruaj brazimin kimik të këtij reaksioni.
 - Njehso, sa gramë acetat kalciumi duhet të përdoren, që të përfitohen 2,5 g acetoni?
- Sasia e oksigjenit që duhet për oksidimin e butan-1-ol dhe butn-2-ol është: a) e njëjtë b) jo e njëjtë. Sqaro përgjigjen dhe shkruaj barazimet kimike.

C. II. 3. VETITË E ALDEHIDEVE

Edhe pse aldehidet dhe ketonet kanë grupin karbonil, tek aldehidet për këtë grup gjithmonë është i lidhur atomi i hidrogjenit. Prandaj, për këtë grup të komponimeve si grup funksional është grupi aldehidik. Për këtë shkak, aldehidet dhe ketonet, përveç vetive të përbashkëta, shfaqin edhe disa veti të ndryshme, prandaj vetitë e këtyre dy klasëve të komponieve do t'i shqyrtojmë ndaras.

Struktura e grupit aldehidik

Tek aldehidet, për atomin e karbonit të grupit karbonil është i lidhur atomi i hidrogjenit. Për shkak se, atomet e hidrogjenit kanë vëllim të vogël, ky nuk e pengon arritjen e thërimeve të ndryshme të reagensëve deri te grupi karbonil dhe me këtë e lehtëson reaktivitetin e këtyre komponimeve. Prandaj, **aldehidet janë komponime me reaktivitet relativisht të lartë.**



Vetitë fizike të aldehideve

Përfaqsesit e ultë të aldehideve, mund të krijojnë lidhje hidrogjenike me ujin, për shkak të polaritetit të grupit aldehidik, prandaj edhe treten në ujë. Këto kanë temperatura të vlimit më të larta se alkanet me masë molekulare relative të afërt, por më të ulta se alkoolet përkatëse, ngase nuk krijohen lidhjet hidrogjenike ndërmjet vetë molekulave të aldehideve. Vetëm aldehidi i parë është në gjendje agregate të gaztë, kurse të tjerat janë lëngje. Vetitë fizike të aldehideve, siç janë gjendja agregate, tretshmëria në tretës polar dhe temperatura e vlimit, gradualisht ndryshojnë me zmadhimin e masës molekulare relative.

Reaksionet kimike të aldehideve

Prania e lidhjes dyfishe në grupin karbonil dhe polariteti i tij, si dhe veprimi reciprok i hidrogjenit me atomin e karbonit të radikalit janë shkaktarët e reaktivitetit të aldehideve. Prandaj për aldehidet janë karakteristike këto reaksione:

- *adicioni nukleofil;*
 - *oksidimi i grupit aldehidik;*
 - *substituimi i atomeve të hidrogjenit të lidhur me atomin e karbonit të grupit karbonil.*
- Këtu do të përmendim vetëm disa prej reaksioneve që janë tipike për aldehidet.

1. Reaksioni i adiconit nukleofil

Atomi i karbonit dhe atomi i oksigjenit te grupi karbonil midis tyre janë të lidhura me lidhje dyfishe, prandaj në këtë pjesë të molekulës janë të mundshme edhe reaksionet e adiconit. Por, në dallim prej adiconit tek alkenët (adiconit elektrofil), këtu bëhet **adicioni nukleofil**. Kështu bëhet, nga shkak se, atomi i karbonit të grupit karbonil ka elektrizim pozitiv parcial dhe me këtë paraqet vend të përshtatshëm që të sulmohet prej thërrimeve nukleofile siç janë: CN^- , HO^- etj. Mekanizmi i këtij reaksioni do të sqarohet më vonë.

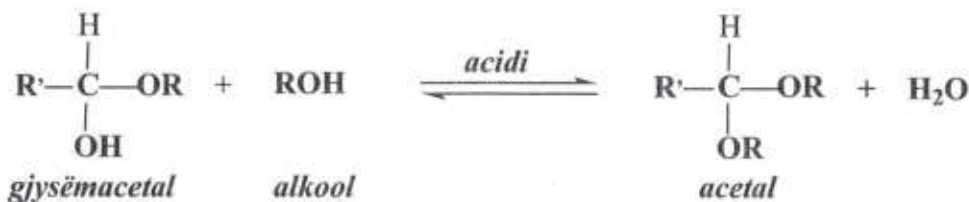
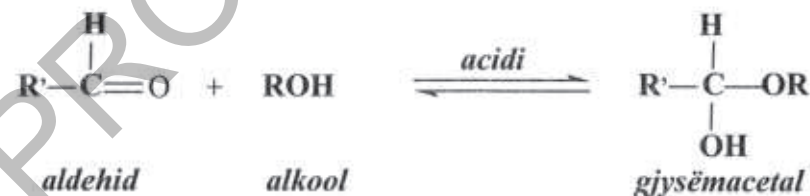
a) Reaksioni cianhidrin

Thërrimja nukleofile, që e sulmon atomin C të grupit aldehidik, në këtë reaksion është joni CN^- , raksioni shkon në dy shkallë (mekanizmi i këtij reaksioni do të sqarohet më vonë). Në këtë reaksion përfitohen komponime të quajtura cianhidrine.



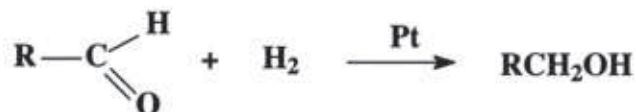
b) Përfitimi i gjysëmacetaleve dhe e acetaleve

Aldehidet, në prani të acideve mund të fiksojnë alkoolet në grupin karbonil. Është dëshmuar se, në fillim krijohet një komponim jostabil i quajtur **gjysëmacetal**, i cili është në drejtpeshim me tretësirën alkoolike të aldehidit. Gjysëmacetali, pastaj reagon me tepricën e alkoolit dhe krijohet **acetal**. Reaksioni përfitohet në prani të acidit mineralik, me çka ndahet uji.



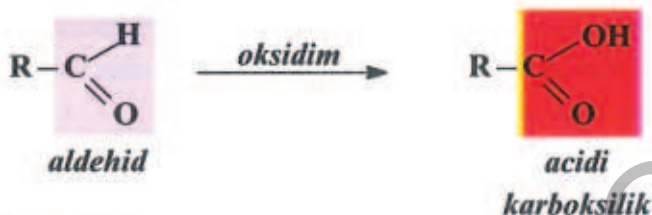
2. Reduktimi i aldehideve

Nga reduktimi i aldehideve përfitohen alkoolet (shih përfitimi i alkooleve). Reaksioni kryesisht zhvillohet në prani të Pt ose Ni si katalizatorë.



3. Reaksioni i oksidimit

Aldehidet, marrin pjesë në reaksionet e oksidimit me mjetet e ndryshme oksiduese si: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; KMnO_4 etj. Në këto reaksione, aldehidet oksidohen në acide karboksilike, kurse mjetet oksiduese reduktohen.



për shembull:



Fig. C. 9. Përfitimi i fundërrinës me ngjyrë të kuqe është dëshmia e pranisë së grupit aldehid të një komponimi, kur në të veprohet me tretësirën e Felingut.

Në disa raste, ndryshimet që ndodhin nga reaksioni i oksidimit më së shumti janë të dukshme (për shkak të ndryshimit të ngjyrës) dhe një pjesë e tyre përdoren për dëshminë e pranisë së grupit aldehid në përbërjen e shumë komponimeve. Për këtë qëllim, më së shumti përdoret i a.q. reaksioni i *psqyrës së argjendit*, reaksioni me *tretësirën e Felingut*.

Reaksionin e pasqyrës së argjendit mund të bëjmë në këtë mënyrë:



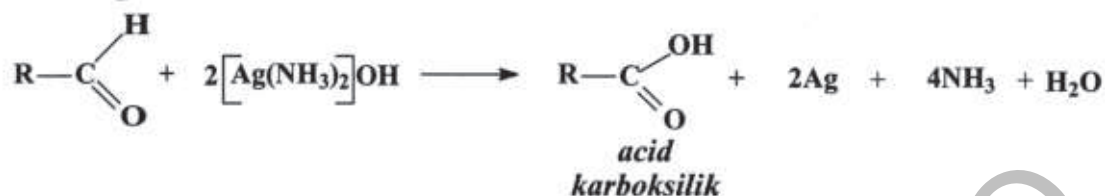
Eksperimenti C. 8: Reaksioni i pasqyrës së argjendit (ose reaksioni me reagensin e Tolensit).

Në fillim përgatitet tretësirë amoniaku e nitratis të argjendit, me ç'rast krijohet komponim kompleks i jonit të argjendit me amoniakun. Në epruvetë hidhen 5 pika të tretësirës së nitratis argjendit dhe shtohet amoniak derisa fundërrina e krijuar nuk tretet. Pas kësaj shtohen 5–6 pika tretësirë të formaldehidit (formalinë) dhe në fund epruveta vihet në ujë të nxehët të qëndrojë disa minuta.

Sqaro ndryshimet që ndodhin dhe shkruaj barazimet e reaksioneve.



Joni kompleks i argjendit reduktohet në argjend elementar, kurse grupi aldehidik oksidohet në acid karboksilik, që do të thotë se përfitohet acidi. Ky reaksion në përgjithësi mund të tregohet me këtë barazim:



Pyetje dhe detyra:

1. Janë dhënë këto aldehide: $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$; $\text{C}_4\text{H}_9\text{CHO}$; CH_3CHO ; HCHO ; $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{CHO}$. Radhiti këto sipas zmadhimit të temperaturës së vlimit të tyre.
2. Çka përfitohet nga adicioni i cianhidrit në propanal? Shkruaj barazimin e reaksionit.
3. Cili komponim përfitohet, nëse reduktohet butanali? Shkruaj barazimin e reaksionit.
4. Aldehidet hyjnë lehtë në reaksionet e oksidimit dhe kalojnë në acide. Përfundo, çka janë aldehidet, mjetet oksiduese ose reduktuese?
5. Një komponim e ka formulën $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ dhe përfitohet nga oksidimi i alkoolit, e redukton tretësirën amoniakore të oksid argjendit, është substancë që avullohet lehtë. Cili komponim është ky?
6. Kërko informata nga e a.q. tretësirë e Felingut.

Përgatitni mjetet e duhura laboratorike dhe tretësirat e Felingut.

Dëshmoni praninë e grupit aldehidik në metanalin (gjegjësisht në tretësirën e tij formalinin).

– Nxehrrni përfundim nga reaksionet e bëra. Tregoni me barazime kimike ndryshimet që kanë ndodhur.

C. II. 4. REAKSIONET KIMIKE TË KETONEVE

Pasi aldehidet dhe ketonet kanë grupin karbonil, edhe këto do të marrin pjesë në lloje të njëjta reaksionesh si aldehidet. Por, ketonet shfaqin njëfarë dallimi në vetitë kimike, nga shkak se dallohen në strukturën e grupit karbonil d. m. th. të qendrës reaguese.

Në krahasim me aldehidet, grupi karbonil te ketonet është i lidhur me dy radikalë që kanë vëllim më të madh në krahasim me atë të hidrogjenit. Prandaj, mundësia e thërrimeve të reagensit që të arrijnë deri te grupi karbonil është e vështirësuar. Nga ana tjetër këto grupe

kanë efektin induktiv pozitiv (lirojnë elektrone), me çka e zvogëlojnë polaritetin e grupit karbonil. Nga kjo del se **ketonet janë komponime me reaktivitet më të dobët**.

Ketonet marrin pjesë në reaksionet e **adicionit, reduktimit dhe oksidimit**, njësoj si aldehidet.

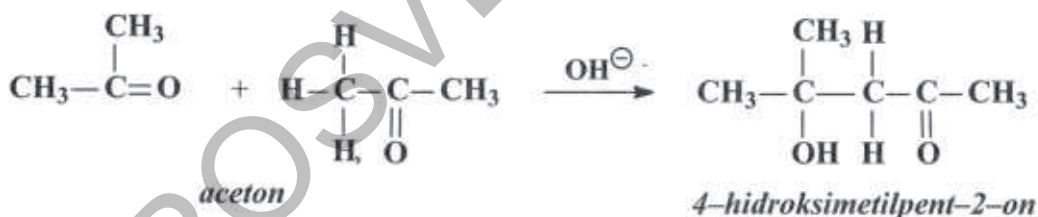
1. Reaksioni i adicionit

Për ketonet, njësoj si edhe për aldehidet, reaksioni kryesor i grupit karbonil është reaksioni i **adicionit nukleofil**. Megjithatë, më vështirë në krahasim me aldehidet, ketonet marrin pjesë në reaksionet e adicionit nukleofil me HCN; ROH; dhe me reagensë tjerë nukleofil.

Detyrë: Ketonet, ngjashëm me aldehidet marrin pjesë në reaksionet e adicionit nukleofil me HCN. Shkruaj brazimin e reaksionit të acetoneit me HCN.

Adicioni aldolik

Aldehidet dhe ketonet, përveç me reagensët e përmendur, mund të reagojnë edhe ndërmjet tyre, d.m.th. një molekulë e aldehidit ose ketonit të reagojë me një molekulë tjetër të aldehidit ose ketonit. Reaksionet e këtilla zhvillohen në prani të bazave ose acideve. Ky reaksion emërtohet, sipas produktit që përfitohet **aldo**, sipas të cilit edhe reaksioni e ka marrë këtë emër.



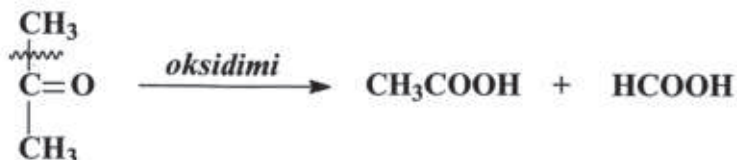
2. Reduktimi i ketoneve

Reduktimi i ketoneve bëhet në prani të katalizatorit, kurse si produkt përfundimtar përfitohet alkooli sekondar.



Reaksioni i oksidimit

Në prani të mjeteve të forta oksiduese siç janë KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ose CuO dhe në kushte rigorozisht të caktuara mund të bëhet oksidimi i ketoneve. **Oksidimi është dukshëm më vështirë se tek aldehidet.** Gjatë kësaj, bëhet shpëputja e lidhjeve C–C (ndërmjet atomit C të grupit karbonil dhe atomit C të radikalit), prandaj nga këto reaksione përfitohen përzierje acids.



Për dallim nga aldehidet, ketonet nuk oksidohen me reagensin e Tolensit dhe tretësirat e Felingut. Prandaj, këto reaksione shërbejnë për dallimin e aldehideve nga ketonet. Për oksidimin e ketoneve shfrytëzohen edhe reagense të tjera, për shembull CuO .



Ekspimenti C. 9: Oksidimi i acetoneit

Shiriti i bakrit pastrohet me letrën filtruese dhe në njërin skaj lakohet me qëllim që të varet në erlenmaerin. Në fundin e erlenmaerit vihet aceton dhe mbulohet me foli të aluminit. Shiriti i bakrit (ose teli) nxehet në flakë të llambës derisa të nxihet, mandej zhytet në erlenmaerin me aceton.

Vështroni dhe sqaroni ndryshimet që ndodhin.

Në reaksionet e oksidimit merr pjesë edhe i a.q. **reaksion i jodoformit** që shërben për të dëshmuar praninë e acetoneit dhe ketoneve, grupin metil të lidhur për grupin keto.



Ekspimenti C. 10: Reaksioni i jodoformit

Në një epruvetë me tretësitë të KI vehen disa kristale të jodit. Në epruvetë tjetër vehen 2 cm^3 acetone dhe 1 cm^3 hidroksid natriumi dhe 10 cm^3 nga tretësira e jodit në jodur të kaliumit. Epruveta nxehet qetë derisa ngjyra të ndryshojë.

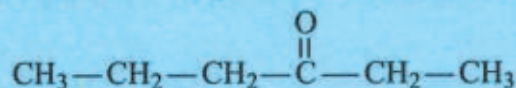
Vështro ndryshimet gjatë reaksionit.

Shfaqja e ngjyrës së kuqe në tretësirë është rezultat i pranisë së jodoformit që dëshmon praninë e acetoneit. Reaksioni zhvillohet sipas këtij barazimi:



Pyetje dhe detyra:

1. Shkruaj brazimin e reaksionit midis butanalit me butanon.
2. Në eksperimentin e oksidimit të acetoneit përdorëm shiritin e bakrit (ose spiralë). Me barazime kimike trego reaksionet që ndodhin në këtë eksperiment.
3. Vargun e reaksioneve të dhënë me fjalë, tregoje me barazime kimike në shembullin konkret.
alkan → kloroalkan → alkool → aldehid (ose keton)
4. Është dhënë formula e një ketoni. Trego emrin e tij dhe shkruaj formulat e produkteve të mundshme të tij, nëse, oksidohet me mjetet oksiduese të forta



5. Çka do të përfitohet, nëse, bëhet adicioni i etanalit në propanon? Si emërtohet ky lloj i reaksioneve?

C. II. 5. PËRFAQSUESIT DHE RËNDËSIA E ALDEHIDEVE DHE KETONEVE

Aldehidet dhe ketonet janë një grup i madh komponimesh të rëndësishme. Shumë prej tyre gjenden në përbërjen e organizmave të bimëve dhe të frymorëve, disa prej tyre përfitohen edhe në mënyrë sintetike. Do të përmendim vetëm përfaqësuesit më kryesorë të aldehideve dhe ketoneve.

Metanali (formaldehidi)

Formaldehidi, HCHO, është aldehidi me përbërje më të thjeshtë. Te ky, për grupin aldehid është i lidhur atomi i hidrogjenit, por jo alkil radikali. Metanali krijohet nga djegia jo e plotë e materieve të ndryshme organike, prandaj gjendet edhe në tymin. Ai përfitohet nga oksidimi i metanolit (shih eksperimentin C 7). Ky aldehid është një gaz helmues me erë të ashpër dhe frymëzënës. Metanali tretet në ujë dhe në tregti vjen si tretësirë 40 % me emrin **formalinë**. Me këtë tretësirë metanali krijon polimere dhe kështu stabilizohet.

Metanali merr pjesë në të gjitha reaksionet që janë karakteristike për aldehidet, si, për shembull, në reaksionin e adicioneve nukleofil. Oksidohet lehtë dhe prandaj mund të dëshmohet me tretësirën e Felingut dhe me reagensin e Tolensit. Eksperimentin me tretësirën e Felingut mund ta bëjmë në këtë mënyrë:



Eksperimenti C. 11: Reaksioni i tretësirës së Felingut me formalinë

Në epruvetë vehen afër 0, 5 cm³ prej tretësirave të Felingut. Epruveta tundet derisa të tretet fundërrina, kurse tretësira të marrë ngjyrë të kaltër. Në epruvetë shtohen disa pika formalinë dhe epruveta vihet në gotë me ujë të ngrohtë (ose nxehet në flakë të dobët) derisa të marrë ngjyrë të kuqe. Sqaro ndryshimet që ndodhin dhe shkruaj barazimin e reaksioneve që zhvillohen.

Formaldehidi ka cilësi antibaktericide. Për shkak të kësaj cilësie formalini përdoret si mjet për ruajtjen e preparative anatomike, si mjet dezinfektues dhe në prodhitarinë e mishit të thatë.

Sasi të mëdha të metanalit përdoren në prodhimin e kopolimerëve me fenol që quhen rrëshira fenol-formaldehidike siç është p. sh. bakeliti, si dhe shumë materiale të reja të llojit të këtillë. Metanali, është lëndë e parë në prodhimin e ilaçeve (barnave) të ndryshme, ngjyrave, preprateve për bujqësi etj.



Eksperimenti C. 12. Përfitimi i rrëshirës së fenol-formaldehidit

Punoni me kujdes! Përdorni syza dhe dorëza.

Në gotë vihet fenoli dhe në të shtohet formaldehidi. Përzihet mirë dhe nxehet derisa të vlijë. Gjatë kësaj nuk vërehen ndryshime. Gradualisht shtohen dhjetra pika të HCl dhe përzierja lehet që të ftohet. Shtresa e ujit (shtresa e sipërme) derdhet, kurse në fundin e gotës mbetet rrëshira.

Etanali (acetaldehidi)

Etanali, është lëng që avullohet dhe digjet lehtë, tretet në ujë. Përveç që përfitohet nga oksidimi i etanolit, për qëllime industriale përfitohet edhe prej etinit. Ky aldehid përdoret në përfitimin e acidit acetik sintetik, rrëshirave sintetike dhe ilaçeve.

Benzaldehidi

Benzaldehidi, është aldehid aromatik, që nëse qëndron në ajër kalon në acidin benzoik. Kjo mund të dëshmohet me këtë eksperiment:



Eksperimenti C. 13: Oksidimi i benzaldehidit

Në qelqin e sahtit vehen disa pika benzaldehid dhe lehet të qëndrojë deri ditën e ardhshëm. Sqaroni ndryshimet që ndodhin dhe shkruani barazimin e reaksionit.

Benzalehidi, është lëng vajor pa ngjyrë, me erë të bademeve të idhëta dhe është helmues. Gjendet në farat e bademeve të idhëta, kumbullave dhe të kajsive. Përdoret në prodhimin e ngjyrave, ilaçeve etj.

Propanoni (acetoni)

Një pjesë të metodave si përfitohet acetoni, siç është oksidimi i propil alkoolit sekondar si dhe hidratimi i etinit, e kemi përmendur më parë. Acetoni është një prej produkteve të distilimit të thatë të drurit. Por, acetoni përfitohet edhe nga vlimi acetoni i sheqerave të thjeshtë si dhe shpërbërja e kripës acetat i kalciumit.



Acetoni përfitohet si një nga prodhimet gjatë përfitimit të fenolit prej benzenit dhe propenit. Kjo sintezë ka rëndësi të madhe, ngase përveç fenolit përfitohet edhe acetoni, d.m.th. se përfitohen dy substanca të rëndësishme për industrinë kimike.

Acetoni, është lëng që avullohet lehtë, ka erë karakteristike. Me ujin përzihet në çfarëdo raporti dhe është tretës i mirë i yndyrave, ngjyrave, vernikëve, rrëshirave dhe të substancave tjera organike. Si tretës i mirë përdoret në industrinë e ngjyrave dhe vernikëve, për barutin pa tym, në parfimeri, farmaci në përfitimin e kloroformit, jodoformit etj.

Kuriozitete: Aldehidet dhe ketonet në përbërjen e materieve bimore që kanë aromë

Shumë lule, si dhe frutet e pemëve dhe të perimeve kanë erë të këndshme. Era e këndshme e tyre vjen nga prania e aldehideve ose e ketoneve. Për shembull:

- era e vanilës vjen nga prania e komponimit –**vanilinë**
- (që shfaqet në dy forma izomere), në të ka shumë grupe funksionale, ndër të tjera edhe aldo dhe keto grupe.
- Lulet magnolia kanë erë që vjen nga prania e geranil acetoni.

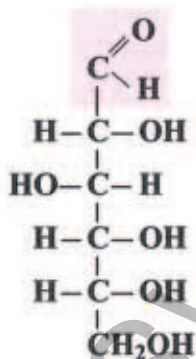
Eera e domateve vjen nga prania e aldehidit heks-2-en-al, kurse era e shampinjonëve vjen nga prania e një ketoni të përbërë që në strukturë ka edhe lidhje dyfishe.



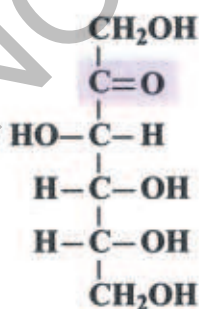
Komponime të ndërlikuara që kanë aldo dhe keto grupe

Ekzistojnë komponime me strukturë të ndërlikuar që kanë aldo ose keto grupin, si dhe grupe tjera funksionale. Disa prej tyre gjenden në organizmat e gjallë, kurse disa të tjera janë përfiuar në mënyrë sintetike. Prej tyre më të rëndësishëm jënë karbohidratet.

Karbohidratet të njohura me emrin sheqera, nga përbërja e tyre janë polihidroksi aldehide ose polihidroksi ketone, përkatësisht komponime që mund të shpërbëhen në këto. Përfaqsesit më kryesorë të këtij grupi janë glikoza dhe fruktoza. Sheqerat me përbërje më të ndërlikuar, krijohen prej sheqerave të thjeshtë (siç është p. sh. glikoza dhe fruktoza), midis tyre të lidhur me lidhje të veçantë, ku lirohet edhe uji. I tillë është p. sh. sakaroza ose shqeri i rëndomtë, laktoza ose sheqeri i qumështit, nishesteja, celuloza etj. Këto u takojnë grupit të *biokomponimeve* dhe janë burime kryesore energjetike për organizmat e frymorëve dhe të njeriut. Për botën bimore këto janë *materie ndërtuese dhe ushqim rezervë*. Karbohidratet janë të rëndësishme edhe si lëndë e parë në industri.



glikoza



fruktoza

Pyetje dhe detyra:

1. Me barazime kimike trego nga një metodë të përfitimit të:
a) metanalit; b) etanalit; c) propanonit
2. Sa gramë etanal duhet të përdoren që të lirohen 1,4 grame argjend, në raksionin e krijimit të pasqyrës së argjendit?
3. Glikoza a do të reagojë me tretësirën e Felingut, ose pasqyrën e argjendit? Nëse përgjigja është po, trego këtë me barazim kimik dhe emërto produktin e raksionit.
4. Në cilin tip të raksioneve bëjnë pjesë përfitimi i acetoneit nga propan-2-oli?

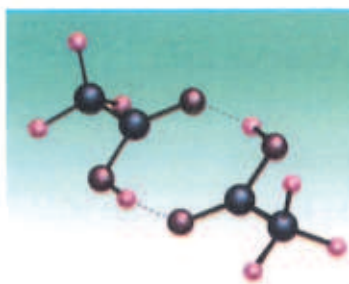
Rezime e temës

1. ALDEHIDET

- **Nocioni:** komponime që kanë grupin aldehidik.
- **Formula e përgjithshme:** $R-CHO$.
- **Grupi funksional:** aldehidik $-CHO$.
- **Ndarja:** sipas llojit të radikalit dhe numrit të grupeve aldehidike.
- **Izomeria:** izomeria e vargut dhe izomeria funksionale me ketonet.
- **Emërtimi:** sipas IUPAC—ut vlejné rregullat e njëjtë, sikurse edhe për hidrokarburët përkatës, kurse prapashtesë karakteristike për këto komponime është **-al**, lejohet edhe përdorimi i emrave trivialë.
- **Përfitimi:** oksidimi i alkooleve primare, **hidratimi** i alkenëve, hidroliza e gemdihalogenurëve.
- **Vetitë fizike:** ndryshojné me zmadhimin e numrit të atomeve të karbonit. Gjendja agregate ndryshon prej të gaztë në të ngurtë. Temperaturat e vlimit janë më të larta në krahasim me alkanët gjegjë. Pjesëtarët e parë janë të tretshëm në ujë.
- **Reaksionet kimike:** adicioni nukleofil, oksidimi dhe reduktimi.

2. KETONET

- **Nocioni:** komponime që kanë grupin keto – të lidhur me dy radikalë.
- **Formula e përgjithshme:** $R-CO-R$.
- **Grupi funksional:** grupi karbonil (keto), $=C=O$.
- **Ndarja:** sipas llojit të radikalëve dhe sipas numrit të keto grupeve.
- **Izomeria:** izomeria e pozitës, e vargut dhe izomeria e grupve funksionale me aldehidet.
- **Emërtimi:** karakteristike për këto komponime është prapashtesa **-on**. Lejoht edhe përdorimi i emrave trivialë, si dhe emërtimi sipas emrave të **radikalëve dhe emrit keton i veçuar**.
- **Përfitimi:** oksidimi i alkooleve sekondare, **hidratimi** i alkenëve, **reduktimi** i klorideve acidike.
- **Vetitë fizike:** ndryshojné me rritjen e numrit të atomeve të karbonit. Pjesëtarët e parë janë lëngje që avullojnë lehtë, me erë karakteristike, të tretshëm në ujë. Pjetarët më të lartë janë substanca të ngurta.
- **Vetitë kimike:** këto janë më pak aktive se aldehidet. Më vështirë hyjnë në reaksionet e adicionit, reduktohen, kurse nga oksidimi i tyre përfitohet një përzierje acidesh.
- **Përfaqësuesit e aldehideve dhe ketoneve:** përfaqësuesit më kryesorë janë: **metanali, etanali, benzaldehidi, propanoni**.



C. III. ACIDET KARBOKSILIKE

C. III. 1. PËRBËRJA, NDARJA, EMËRTIMI DHE PËRFITIMI I ACIDEVE KARBOKSILIKE

Nocioni mbi acidet karboksilike dhe ndarja e tyre

Duke mësuar për alkoolet dhe aldehidet si dhe vetitë e tyre, përmendëm për acidin formik dhe acidin acetik, si produkte të oksidimit të tyre. Formulatat racionale të këtyre acideve janë:

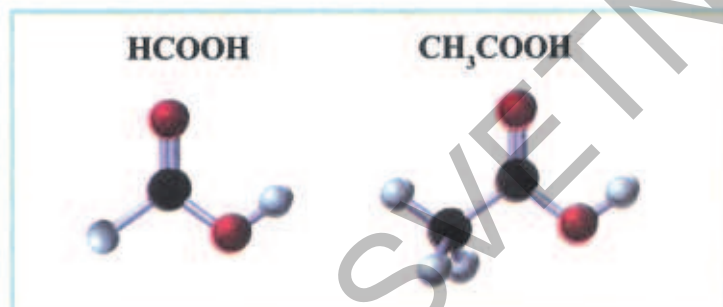
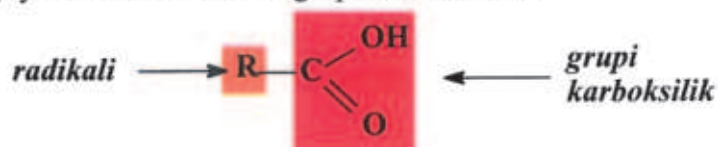


Fig. C. 11. Formulatat dhe modelet e acidit formik dhe acetik

Që të dy komponimet në përbërjen e tyre kanë grupin $-COOH$

Grupi karboksil ($-COOH$), është grupi funksional i acideve karboksilike. Acidet karboksilike mund të llogariten si produkte të përfituara prej hidrokarburëve, kur një atom i hidrogjenit prej tyre zëvendësohet me grupin karboksilik.



Sipas kësaj, **acidet karboksilike janë komponime organike të përbëra prej radikalit dhe grupit karboksilik.** Formula e përgjithshme e tyre është: $R-COOH$.

Prej këtij përkufizimi, për acidet karboksilike ka vetëm një përjashtim që ka të bëjë me acidin formik (acidin e thneglave), ku grupi karboksilik është i lidhur me atomin e hidrogjenit.



Fig. C. 10. Shumë bimë (si për shembull hithrat) dhe frymorë (për shembull thneglat) në organizmin e tyre kanë acide organike

Ndarja e acideve karboksilike mund të bëhet në disa mënyra, kryesisht sipas:

llojit të radikalit: acide alifatike, aromatike etj.

numrit të grupeve karboksilike: monokarboksilike, dikarboksilike etj.

acide karboksilike të substituara (hidroksil acide, aminoacide, keto (oksi) acide etj.

Emërtimi i acideve karboksilike

Varësisht prej strukturës së acidve, njësoj si aldehidet, këto komponime emërtohen në shumë mënyra.

Sipas rregullave të IUPAC–ut, acidet karboksilike më të thjeshta emërtohen në këtë mënyrë: *për bazë merret emri i hidrokarburit, me numër atomeve C të njëjtë (duke përfshirë edhe atomin e karbonit të grupit karboksilik) cilit i shtohet prapashtesa –ik*. Për shembull:



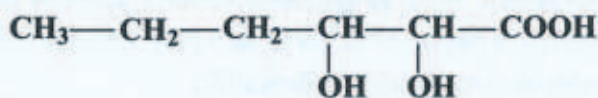
acidi propanik



acidi pentanik

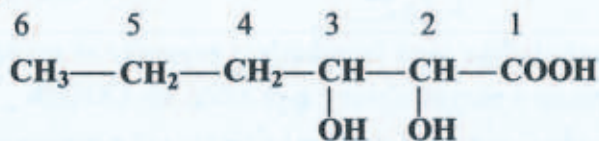
Grupi karboksilik është grup i rangut më të lartë, prandaj gjatë emërimit ka përparësi ndaj të gjitha grupeve tjera. Prandaj, nëse në komponimin përveç grupit karboksilik ka edhe grupe tjerë, si grup alkilik, hidroksil, aldehidik, halogjenë etj., **komponimi llogaritet si acid i substituar**. Sipas kësaj, numërimi i atomeve C fillon prej atomit të karbonit të grupit karboksilik. Nga ana tjetër, acidet me më shumë grupe karboksilike marrin parashtesat **–di**, **–tri**–, **–tetra** etj.

Shembulli C. 8. Emërto komponimin që ka këtë formulë, sipas rregullave të IUPAC–ut.



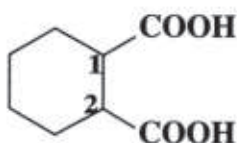
Zgjidhje:

Në vargun bazë merr pjesë edhe atomi i karbonit të grupit karboksil. Pasi vargu ka 6 atome të karbonit, emri nxirret prej përfaqësuesit të alkanit **–heksan**. Numërimi i atomeve C fillon prej grupit karboksil:



Në atomet e karbonit 2 dhe 3 janë të lidhura nga një grup hidroksil. Kjo në emrin e acidit do të shënohet me 2, 3–dihidroksi dhe shtohet ngjitur **–heksanik** me parashtesën **acid**. Sipas kësaj, emri i komponimit do të jetë: **acidi 2,3–dihidroksiheksanik**.

Acidet ciklike, të degëzuara dhe polikarboksilike emërtohen me emrin e komponimit ciklik pa atomet e karbonit të grupit karboksilik dhe prapashtesën **acid karboksilik**. Për shembull:



cikloheksan–acid–1,2 dikarboksilik

Për disa acide edhe sot përdoren emrat e tyre **trivialë**, që i kanë marrë sipas vendgjetyes së tyre. Për shembull: acidi formik, acidi acetik (uthulla), limonik, i verës, qilibarik etj. Emrat trivialë të acideve si dhe të komponimeve tjera, në tekstin janë dhënë me shkronja të pjerrta. Në tabelën e poshtme janë dhënë emrat e disa acideve sipas IUPAC–ut dhe triviale.

Tabela B. 2. Emrat e disa acideve sipas IUPAC–ut dhe triviale.

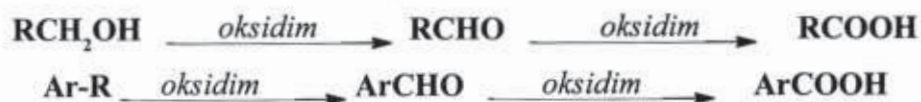
<i>Formula racionale</i>	<i>Emri sipas IUPAC–ut</i>	<i>Emri trivial</i>
H–COOH	acidi metanik	acidi formik
CH₃–COOH	acidi etanik	acidi acetik
CH₃–CH₂–CH₂–COOH	acidi butanik	acidi buterik
HOOC–COOH	acidi etandik	acidi oksalik
HOOC–CH₂–CH₂–COOH	acidi butandik	acidi qilibarik
CH=C(CH₃)–COOH	acidi 2–metilpropenik	acidi metakrilik

Përfitimi i acideve karboksilike

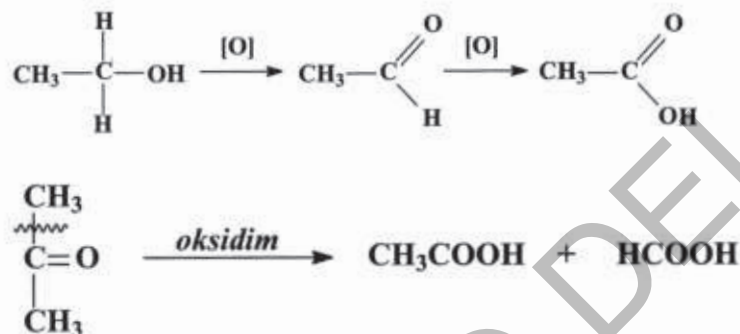
Ekzistojnë shumë metoda të përfitimit sintetik të acideve karboksilike, por do të përmendim vetëm disa prej tyre.

1. Oksidimi i alkooleve, aldehideve dhe ketoneve

Me ndihmën e mjeteve të forta oksiduese, ashtu siç pamë prej alkooleve primare, krijohen aldehide që mandej kalojnë në acide. Prej alkooleve sekondare me oksidim përfitohen ketonet, që në kushte të veçanta oksidohen në acide me më pak atome të karbonit, se vetë ketoni.



Shembull:

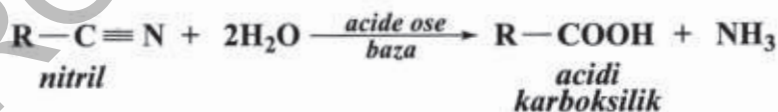


Shenja [O] është shkurtesë për oksidim.

Detyrë: Me barazime kimike trego reaksionet përkatëse të: a) përfitimit të acidit metanik duke filluar prej metanit.; b) acidit benzoik prej toluenit.

2. Hidroliza e nitrilëve

Komponimet që në molekulën e tyre kanë grupin –CN quhen **nitrilë**. Nga hidroliza e tyre (reaksioni me ujë) në prani të acidit ose bazës, përfitohen acide karboksilike. Për shembull:

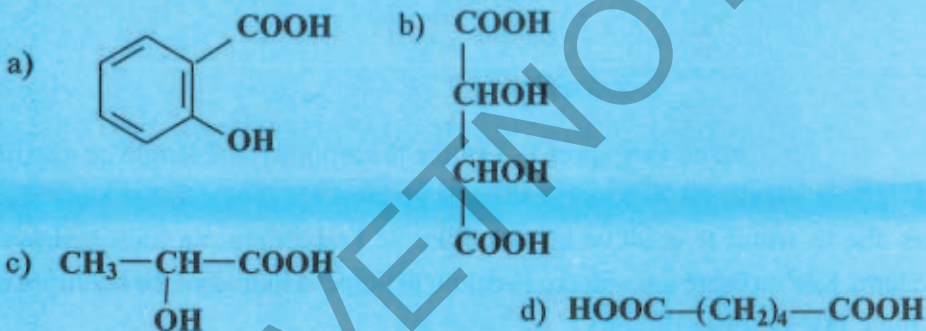


3. Hidroliza e derivateve të acideve karboksilike

Ekzistojnë një varg komponimesh që janë derivate të acideve karboksilike dhe quhen **derivate funksionale të acideve karboksilike**. Këto janë esteret, amidet, halogjenurët etj. Për këto do të bëhet fjalë më vonë, por duhet të përmendet, se nga hidroliza e këtyre komponimeve, një prej produkteve të hidrolizës është acidi karboksilik.

Pyetje dhe detyra:

1. Bëje skemën e mënyrave të ndryshme të ndarjes së acideve karboksike.
2. Paraqit me formulë racionale acidet karboksilike emrat e të cilëve janë:
a) acidi hidroksiacetik b) acidi nitrobenzoheksanik
c) acidi 2-kloropropanik d) acidi 3-metilheksanik
3. Trego me barazim kimik reaksionet kimike, ku prej alkoolit përkatës, me oksidim përfitohen produktet:
a) acidi propanik b) acidi oksalik
4. Plotëso barazimet kimike, më parë me fjalë, mandej me formulat kimike:
monoksid karboni + _____ → methanol
methanol + _____ → metanal
metanal + oksigjen + _____ → _____
5. Janë dhënë emrat e acideve karboksilike-shkruaj formulat e tyre racionale.
a) acidi hidroksiacetik; b) acidi p-nitrobenzoik; c) acidi 2-kloropropanik
d) acidi 3-metilheksanik. Orvatuni të tregoni emrat e këtyre acideve sipas rregullave të IUPAC-ut dhe të bëni ndarjen e tyre.

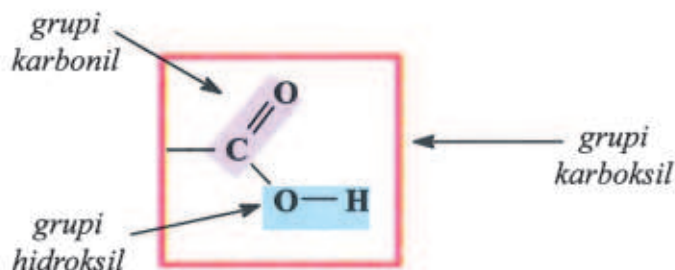


C. III. 2. GRUPI KARBOKSILIK DHE VETITË E ACIDEVE KARBOKSILIKE

1. Struktura e grupit karboksilik

Grupi karboksilik përbëhet prej dy grupeve funksionale polare (*grupit karbonilik dhe grupit hidroksil*), prandaj *grupi karboksilik në tërësi është polar*. Për shkak të veprimit reciprok të këtyre dy grupeve që janë të lidhura në një atom të njëjtë të karbonit, bëhet një rirenditje e dendësisë elektronike, me çka bëhet edhe zmadhimi i polarizimit dhe dobësimi i lidhjes O-H. Prandaj, lehtësohet disocijimi i katjonit të hidrogjenit.

Për shkak se, grupi karboksilik ka strukturë të ndërlikur, në të shfaqen më shumë qendra të reaksionit (atomi C dhe atomi O i grupit karboksil dhe atomi O dhe atomi H i grupit hidroksil).

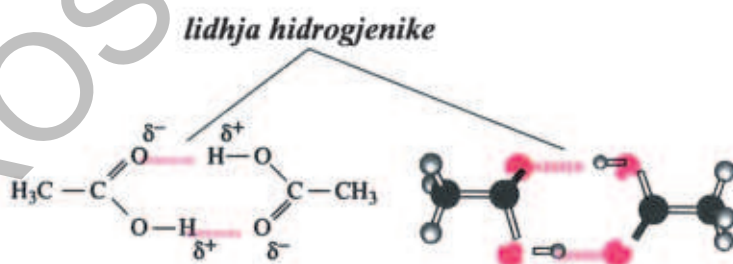


Detyrë: Duke e ditur strukturën e grupit karboksil dhe hidroksil, dhe duke pasur parasysh zhvendosjen e dendësisë elektronike që në skemën poshtë është treguar me shigjeta, shëno ngarkesat elektrike parciale të pjesëve të veçanta të molekulës dhe orvatu të gjithë vendet reaktive.

Në radikal in ku është lidhur grupi karboksilik, ka mundësi të zhvillohen shumë reaksione, varësisht prej llojit të radikalit. Domethënë se, **vetitë e acideve karboksilike varen prej grupit karboksilik dhe prej radikalit.**

Vetitë fizike të acideve karboksilike

Acidet karboksilike në varg (prej 1–3 atome të karbonit) janë lëngje që me ujin përzihen në çfarëdo raporti. Acidet me 4–8 atome të karbonit kanë erë të mprehtë të keqe. Temperaturat e shkrirjes dhe të vlimit të acideve karboksilike, të krahasuara me hidrokarburët përkatës, janë më të larta. Kështu është nga shkak i krijimit të lidhjeve hidrogjenike ndërmjet molekulave të acidit, me ç'rast krijohen dimere.



Acidet karboksilike, përveç që krijojnë lidhje hidrogjenike midis tyre, ato krijojnë lidhje hidrogjenike edhe me ujin, për këtë arsye pjesëtarët e parë janë të tretshëm në ujë. Me zmdhimin e masës molekulare të acidit, zmadhohet temperatura e vlimit, por zvogëlohet tretshmëria në ujë.

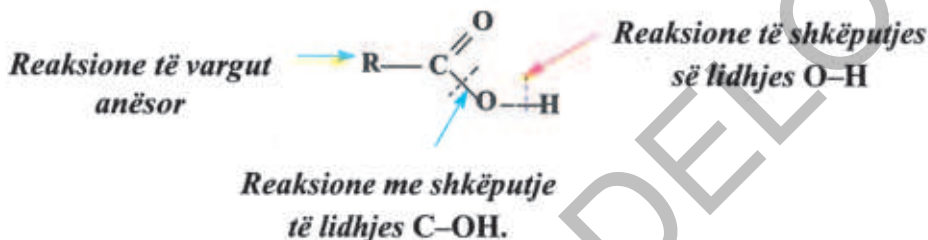
Detyrë: Trego krijimin e lidhjeve hidrogjenike midis:

a) dy molekulave të acidit acetik dhe b) molekulës së acidit formik dhe molekulës së ujit.

Reaksionet kimike të acideve karboksilike

Për shkak të ekzistimit të më shumë qendrave të reaksionit, acidet karboksilike janë komponime shumë reaktive. Varësisht nga ajo se cila nga lidhjet e grupit karboksil shpëputet, reaksionet e acideve karboksilike ndahen në:

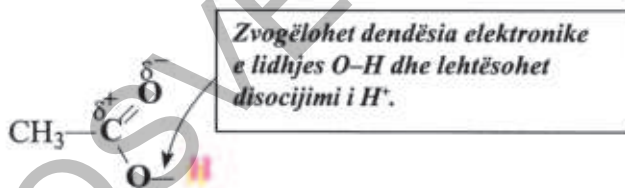
- reaksione të shpëputjes së lidhjes, O—H
- reaksione të shpëputjes së lidhjes, C—OH
- reaksione në grupin C=O;
- reaksione të vargut anësor.



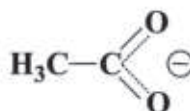
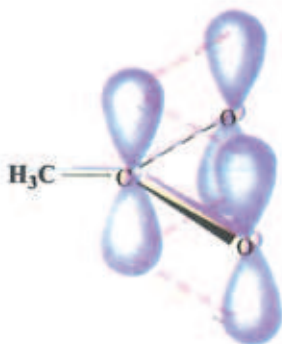
Do të shqyrtojmë një pjesë të reaksioneve që zhvillohen vetëm në grupin karboksilik. Reaksionet do t'i grupojmë, kryesisht, sipas qendrës reaguese të molekulës së acidit (përkatësisht llojit të reaksionit).

1. Reaksione të shpëputjes së lidhjes O—H

Siç kemi thënë më parë, lidhja O—H në grupin karboksilik është e dobësuar, prandaj këto acide kur treten në ujë disocojnë në **anjonin karboksilik dhe katjonin e hidroksoniumit**



Reaksionin e disocijimit të acideve monokarboksilike alifatike mund ta tregojmë në këtë mënyrë:



Delokalizimi i elektroneve në jonet acetatike

Siç shihet nga barazimi, në tretësirën ujore të këtyre acideve përveç joneve të karboksilatit dhe joneve të hidroksoniumit, në përzierje të drejtpeshuar janë edhe molekulat e padisocijuara të acidit. *Anjoni i karboksilatit në tretësirën ujore stabilizohet, për shkak të delokalizimit të elektroneve në anjonin.*

Masë sasiore e këtij drejtpeshimi, d.m.th. për forcën acidike është konstanta e disocijimit.

Tabela C. 3. Konstanta e disocijimit (K_a) të disa acieve karboksilike.

Acidi	K_a (mol/dm ³)
H-COOH	$17,7 \cdot 10^{-5}$
CH ₃ -COOH	$1,76 \cdot 10^{-5}$
CH ₃ CH ₂ -COOH	$1,34 \cdot 10^{-5}$
CNCl ₂ -COOH	$5530 \cdot 10^{-5}$
CCl ₃ -COOH	$23200 \cdot 10^{-5}$

Detyrë: Shkruaj: a) brazimin e disocijimit të acidit acetik të tretur në ujë; b) shprehjen e konstantës së disocijimit.

Acidet karboksilike, në parim, janë më të dobëta se acidet inorganike d.m.th. se kanë vlera shumë më të ulta të konstantës së disocijimit se ato inorganike.

Forca (aciditeti) e acideve karboksilike zvogëlohet me rritjen e gjatësisë së vargut. Kështu është, nga shkak se, ndikimi i alkil radikalëve me (+I) mbi atomin e karbonit të grupit karboksilik me çka e zvogëlojnë polaritetin e lidhjes d.m.th. aftësinë e disocijimit. Prandaj, acidi formik që nuk ka radikal alkilik të lidhur me atomin e karbonit të grupit karboksilik, është acid më i fortë në krahasim me acidet tjera karboksilike alifatike. Tek **acidet aromatike** ndikimi i unazës së benzenit ka efektin e kundërt (–I), prandaj edhe këto **janë më të forta se acidet alifatike**. Në mënyrë të ngjashme sillen edhe acidet e substituara, ku si substituentë shfaqen atome ose grupe elektronegative d.m.th. grupe me (–I). Një grup sa më të lartë që e ka efektin induktiv negativ, aq më i fortë është acidi.



Fig. C. 12. Nën veprimin e acidit limonik, shpërbëhet acidi karbonik dhe lirohen fluska të dioksid karbonit.

CH_3COOH	ICH_2COOH	BrCH_2COOH	ClCH_2COOH	FCH_2COOH
acidi acetik	acidi jodoacetik	acidi bromoacetik	acidi kloroacetik	acidi fluoroacetik

aciditeti zmadhohet

Sa më shumë grupe me efekt induktiv negativ janë të lidhura me atomin C afër grupit karboksilik, aq më i madh është aciditeti. Për shembull, acidi trikloroacetik është acid organik shumë i fortë. Ky acid e ka konstantën e disocijimit 13200 herë më të lartë se konstanta disocijimit të acidit acetik.

CH_3COOH	ClCH_2COOH	Cl_2CHCOOH	Cl_3CCOOH
acidi acetik	acidi kloroacetik	acidi dikloroacetik	acidi trikloroacetik

aciditeti zmadhohet

Këto komponime, pasi janë acide tipike, do të marrin pjesë edhe në reaksionet si acidet inorganike. Kështu, këto reagojnë me metalet, oksidet bazike dhe me hidroksidet krijojnë kripëra. Këtë mund ta tregojmë me shembullin që vijon:



Eksperimenti B. 13: A kanë acidet karboksilike veti të ngjashme me acidet inorganike?

Në një varg epruvetash (të shënuara me numrat 1–6), vehen sasi të njëjta të *tretësiravë të acidit klorhidrik dhe acidit acetik*.

- Në epruvetën e parë, nga të dy vargjet, vëhet një copë e letres së lakmusit;
- Në të tria epruvetat e ardhme shtohet një copë magnezium, zink dhe hekur, përkatësisht;
- Në epruvetën e pestë shtohet oksidi i kalciumit;
- Në epruvetën gjashtë vëhet një copë e letres së lakmusit të kaltër dhe me pikues nga pak shtohet hidroksidi i natriumit, derisa ngjyra e indikatorit të ndryshojë. Vështroni ndryshimet që ndodhin, krahasoni reagimin e acidit klorhidrik dhe acidit acetik dhe nxirrni përfundim. Rezultatet paraqitni në tabelë.

Kripërat e acideve karboksilike janë kryesisht komponime jonike, si edhe kripërat e acideve inorganike.





Emrat e kripërave të acideve karboksilike nxirren njësoj si edhe emrat e acideve inorganike, d.m.th. se më parë lexohet emri i anjonit, mandej emri i katjonit, si fjalë të veçanta. Emri i anjonit nxirret prej emrit të acidit karboksilik duke i shtuar prapashtesën *-at*. Për shembull:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, – *propanat natriumi*

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, – *benzoat natriumi*

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, *natrium propanat*

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, *natrium benzoat*

Emrat e kripërave të disa acideve më të rëndësishme me emra trivialë janë dhënë në tabelën më poshtë:

Tabela C. 4. Emrat e anjoneve që nxirren prej emrave trivialë të acideve.

<i>Emri i acidit</i>	<i>Emri i anjonit</i>	<i>Emri i acidit</i>	<i>Emri i anjonit</i>
Formik	<i>Format</i>	Acetik	<i>Acetat</i>
Laktik	<i>Laktat</i>	Tartarik	<i>Tartarat</i>
Citrik	<i>Citrat</i>	Oksalik	<i>Oksalat</i>
Stearik	<i>Stearat</i>	Falik	<i>Ftalat</i>

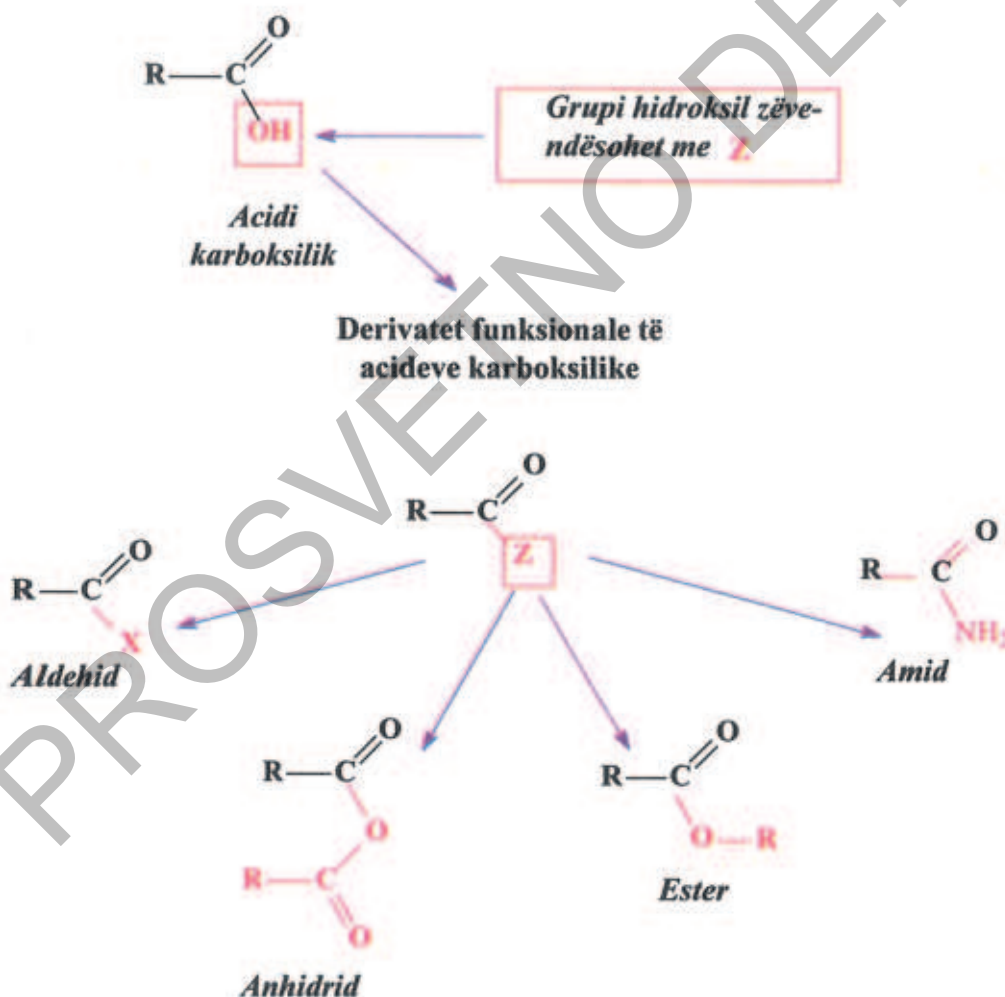
Pyetje dhe detyra:

- Komponentet vijuese: acidin propanik, acetik, formik dhe stearik radhiti sipas:
 - zmadhimit të temperaturës së vlimit;
 - tretshmërisë.
- Trego me barazime kimike:
 - disocijimin e acidit formik;
 - përfitimin e acetat kalciumit.
- Prej tri acideve acetike të substituara me halogjene, CH_2FCOOH , CH_2ICOOH dhe CH_2BrCOOH , cila ka cilësi acidike me të larta dhe pse?
- Acidi benzoik merr pjesë në reaksionet e substituimit elektrofil aromatik. Gjatë kësaj, substituiimi bëhet në pozitën meta-. Trego me barazim kimik përfitimin e acidit *m*-nitrobenzoik dhe acidit *m*-kloronitrobenzoik.

C. III. 3 REAKSIONET ME SHKËPUTJE TË LIDHJEVE C–OH TEK ACIDET KARBOKSILIKE

1. Derivatet funksionale të acideve karboksilike

Ndër reaksionet me numër më të madh dhe më të rëndësishëm tek acidet karboksilike janë reaksionet ku bëhet *shkëputja e lidhjeve C–OH*, përkatësisht *bëhet zëvendësimi i grupit hidroksil* me ndonjë grup tjetër funksional –Z. Prandaj, këto komponime me një emër të përbashkët quhen *derivate funksionale të acideve karboksilike*. Varësisht prej asaj me se janë të zëvendësuara, përfitohen edhe derivate të ndryshme të acideve karboksilike si: *etere, anhidride, acilhalide amide* etj.

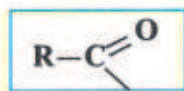
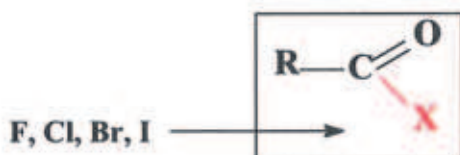


Esteret, janë derivate të acideve karboksilike më të rëndësishme si nga aspekti biologjik, poashtu edhe nga ai teknik, prandaj këto do t'i mësojmë më hollësisht. Këtu do të ndalemi shkurtimisht për acilhalidet, amidet dhe anhidridët e acideve karboksilike.

a) Acilhalidët (acil halogjenurët)

Acilhalidët janë komponime që janë krijuar nga zëvendësimi i grupit hidroksil te grupi —COOH i acideve me atom të elementit halogjen.

Formula e përgjithshme e acilhalidëve është:

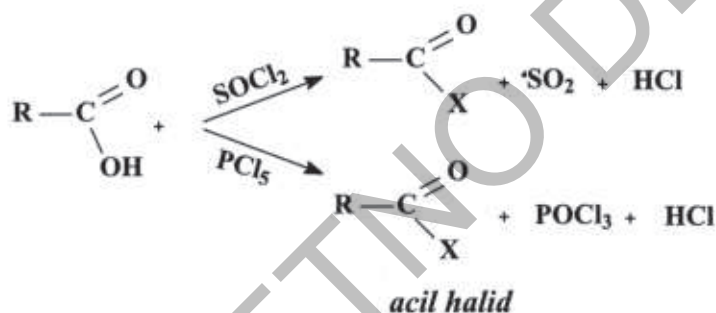


← **grupi acil**



Fig. C. 13. Modeli i molekulës së acetil klorurit

Këto komponime përfitohen nëse në acid veprohet me PCl_5 ose me SOCl_2 .



Acil halidët emërtohen ashtu që si bazë merret emri i acidit përktës dhe prapashtesa *-ik* i acidit dhe zëvendësohet me prapashtesë *-oil*, kurse e halogjen e ruan prapashtesën *-ur* (klorur, bromur). Disa prej tyre emërtohen me emra triviale .

Shembull:



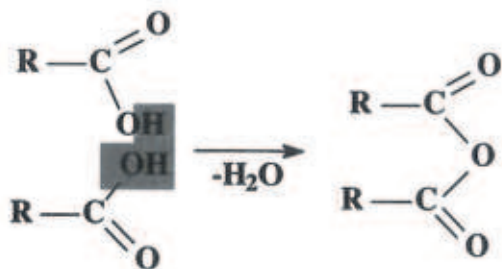
etanoil klorur (acetil klorur)

Këto janë komponime të rëndësishme si lëndë e parë për sintezën e shumë komponimeve organike.

b) Anhidridët e acideve karboksilike

Anhidridët janë derivate të acideve karboksilike që krijohen kur grupi hidroksil i tyre, zëvendësohet me grupin RCOO .

Këto komponime përfitohen nëse prej dy grupeve **karboksilike prej dy molekulave të acideve** (ose prej një të acideve dikarboksilike) veçohet një molekulë e ujit. Për shembull:



Tek acidet dikarboksilike, uji veçohet prej dy grupve karboksilike të një molekule që pastaj mbyllet si unazë. Tek acidet aromatike dikarboksilike, që të krijohet anhidrid, grupet karboksilike duhet të jenë në pozite *o*; Për shembull:

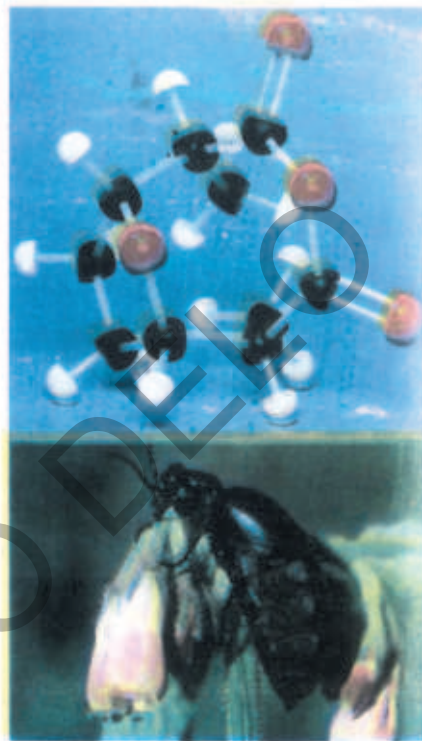
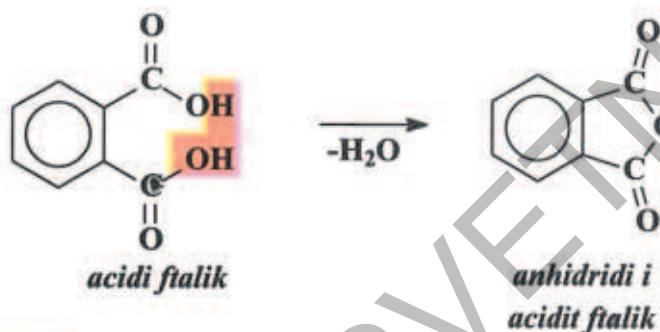


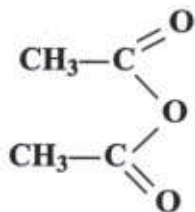
Fig. C. 14. Kantaridini është një prej anhidridëve të rrallë natyrorë. Ky është një ekstrakt i kantaridit që ndryshe quhet edhe moshusi spanjoll.



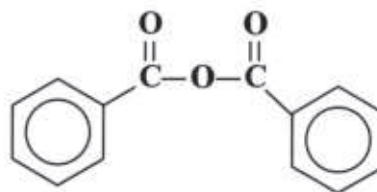
Eksperimenti C.14. Përfutimi i anhidritit të acidit ftalik

Në një enë të porcelanit vihet afër 1 gram acid ftalik dhe mbulohet me letërën filtruese (ose qelqin e sahatit) dhe pastaj nxehet. Çfarë ndryshime ndodhin dhe pse?

Anhidridët e acideve karboksilike emërtohen në mënyrë përshkruese ashtu që thuhet: **anhidrid i acidit përkatës**. Për shembull:



anhidrid i acidit acetik



anhidrid i acidit benzoik

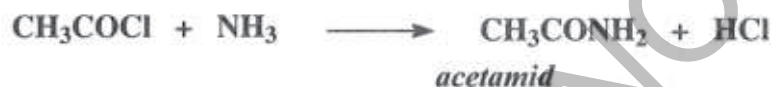
Këto komponime janë lëngje me veti shumë korrozive, reaktive dhe të ndijshme ndaj ujit, ngase hidrolizojnë në acide përkatëse.

b) Amidet e acideve karboksilike

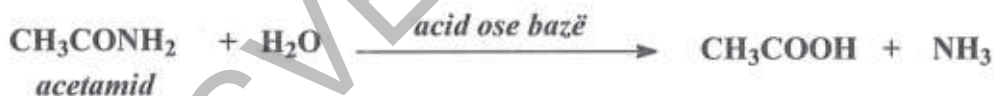
Komponimet me formulë të përgjithshëm $RCONH_2$ (ose $ArCONH_2$) quhen amide të acideve karboksilike.

Amidet emërtohen duke e zëvendësuar prapashtesën **-ik** të acideve me prapashtesën **-amid**. Përdoren edhe emrat e amidëve që dalin nga emrat trivialë të acideve.

Amidet e acideve mund të përfitohen në disa mënyra, por më i përshtatshëm është reaksioni i acil klorurit me amoniak.



Amidet marrin pjesë në shumë reaksione të ndryshme. Hidrolizojnë në ambient acidik ose bazik deri tek acidi karboksilik përkatës dhe në amoniak.

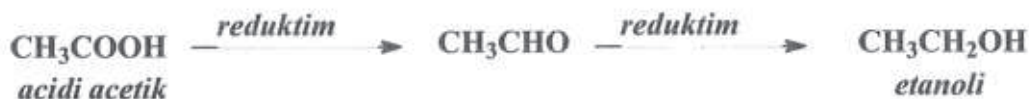


2. Reaksione tjera të acideve karboksilike

Përveç dy tipave kryesorë të reaksioneve të acideve karboksilike, ekzistojnë edhe reaksione tjera siç janë për shembull: *reduktimi dhe dekarboksilimi*.

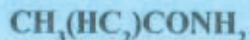
a) Reduktimi i acideve karboksilike

Pamë se nga oksidimi i alkooleve dhe aldehideve përfitohen acidet karboksilike. Sipas kësaj, mund të pritet se nga *reduktimi* i acideve karboksilike këto *të kalojnë në aldehide e mandej edhe në alkoole*. Reduktimi i acideve karboksilike bëhet me mjete reduktuese speciale (LiAlH_4). Kështu, nga reduktimi i acideve karboksilike alifatike përfitohen alkoole me numër të njëjtë C-atomesh. Për shembull:



Pyetje dhe detyra:

1. Shkruaj barazimin e reaksionit për përfitimin e propionil klorurit.
4. Klasifiko këto komponime si derivate të acideve karboksilike përkatëse dhe emërto këto sipas IUPAC–ut, ose emërimit trivial.



2. Shkruaj barazimet e reaksioneve kimike sipas të cilave mund të përfitohen:
 - a) anhidridi i acidit acetik dhe i acidit benzoik;
 - b) anhidridi i acidit formik dhe acetik;
 - c) anhidrid i acidit oksalik.
3. Çka përfitohet nga reaksioni i amoniakut me acidin benzoik? Shkruaj barazimin e reaksionit.
5. Shkruaj barazimin e reaksionit të reduktimit të acidit butanik.

C. III. 4. ACIDET KARBOKSILIKE MË TË RËNDËSISHME

Acidi metanik (acidi ormik)

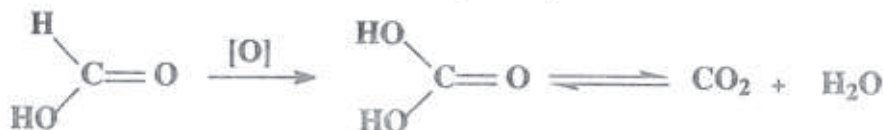
Acidi formik, HCOOH , gjendet te të a.q. thneglat e kuqe (nga të cilat është izoluar para disa shekujsh), te disa insekte dhe krimba si dhe në gjethet e hithrave dhe të pishave.

Në mënyrë sintetike përfitohet nga monoksidi i karbonit dhe hidroksidi i natriumit. Në fillim krijohet kripë që me veprimin e acidit sulfurik kalon në acidin formik.



Ky acid është një lëng pa ngjyrë, me erë të mprehtë, e bren lëkurën.

Acidi formik dallohet prej acideve tjera karboksilike për shkak të përbërjes. Në strukturën e tij, për grupin karbonil është i lidhur një atom i hidrogjenit (nuk ka radikal). Pikërisht, për këtë arsye acidi formik është një prej acideve organike më të forta dhe merr pjesë në reaksionet që janë tipike për acidet dhe aldehidet. Kjo do të thotë se, përveç reaksioneve karakteristike për acidet, reagon edhe me tretësirat e Felingut dhe krijon pasqyrën e argjendit. Mandej, oksidohet afër acidit karbonik, d.m.th. afër CO_2 dhe H_2O .



Acidi formik përdoret në industrinë tekstile, farmaceutike dhe të lëkurës.

Acidi etanik (acidi acetik)

Acidi acetik CH_3COOH , ka qenë i njohur qysh në kohërat e lashta. Në gjendje të lirë ose të lidhur gjendet te disa bimë si dhe në djersën. Mënyra më e vjetër e përfitimit të acidit acetik është fermnetimi acetik–uthullor i verës (përkatësisht etanolit në të), nën veprimin e fermentit–oksidazë, të cilën e tajojnë bakteret.

Në industri përfitohet nga oksidimi i etanolit me mjetet oksiduese të forta. Metoda që zbatohet në industri është hidratimi i acetilenit në acetaldehid, i cili mandej oksidohet në acid. Në laboratorin e shkollës acidi acetik mund të përfitohet në mnyrë të thjeshtë, nëse në kripë të acidit acetik veprohet me ndonjë acid të fortë, ashtu siç është treguar në këtë shembull:



Eksperimenti C. 15: Përfitimi i acidit acetik, prej kripërave të tij

Në blujë vihet një lugëz acetat natriumi, thërrmohet me shtypësin dhe pastaj shtohen afër 2–3 cm^3 acid sulfurik të holluar. Përzihet mirë duke luhatur dorën mbi blujën, nuhatet era e substancës që dallohet menjëherë. Shkruani brazimin e reaksionit.

Acidi acetik i pastër është lëng pa ngjyrë, me erë ngacmus, me ujin përzihet në çfarëdo raporti. Në 20°C kalon në gjendje të ngurtë që njihet me emrin acid acetik **glacial**. Në tregti vjen si tretësirë e përqëndruar me emrin **esenci** dhe si tretësirë e holluar 5–9% me emrin **uthull**.

Acidi acetik merr pjesë në të gjitha reaksionet që janë karakteristike për acidet. Kështu, reagon me metalet dhe me hidroksidet dhe krijon kripëra.



Eksperimenti C. 16: Përfitimi i acetat kalciumit

Në epruvetë vehen 2 cm^3 acid acetik i holluar dhe indikator (letra e kaltër e lakmusit ose fenolftaleinë). Me nga një pikë shtohet tretësirë e hidroksid kalciumit derisa të ndryshojë ngjyrën indikatorit. Pas kësaj, tretësira avullohet krejtësisht deri në të thatë.

Sqaroni ndryshimet që ndodhin dhe me barazim kimik shkruani barazimet e reaksioneve.

Kripërat e acidit acetik quhen **acetate**.

NaCH_3COO , acetat natriumi $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, acetat kalciumi

$\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, acetat alumini $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, acetat plumbi(II)

Acidi acetik përdoret në amvisëri dhe si konservans. Në industri përdoret si tretës dhe për prodhimin e fijeve sintetike, ngjyrave dhe të ilaçeve.

Esteret e tij me alkoolët e ulëta gjejnë përdorim të gjerë si materie aromatike dhe ekstrakte për aromatizimin e produkteve ushqimore.

Acidi salicilik (acidi o-hidroksibenzoik)

Ky acid i takon acideve hidroksiaromatike.

Është substancë kristalore pa ngjyrë, tretët në ujë. Krijon kripëra salicilate. Salicilati i natriumit përdoret si konservues. Sasi të mëdha të këtij acidi përdoren për prodhimin e ilaçit të quajtur aspirin dhe barnave tjera.

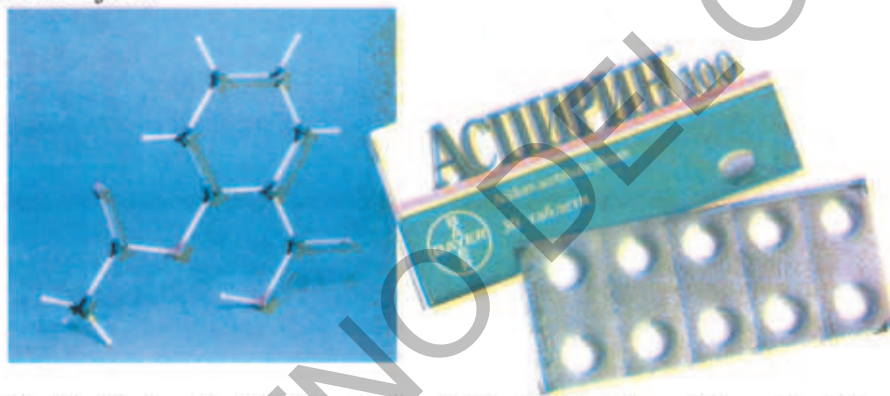
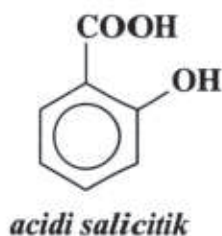


Fig. B. 15. Aspirini është ester i acidit salicilik dhe acidit acetik. Në esterifikimin acidi salicilik merr pjesë me grupin hidriksil.

Detyrë. Shkruj barazimin e esterifikimit midis acidit salicilik dhe acidit acetik.

Acidi etandik (acidi oksalik)

Acidi oksalik, $(\text{COOH})_2$, është pjesëtari i parë i acideve dikarboksilike alifatike.



Në natyrë gjenden kripërat e tij që i hasim në shumë bimë në formë kripërash hidrogjenike ose kripërash neutrale. Kripë e kalciumit e këtij acidi shfaqet te „gurëzit” e veshkave dhe të urinës.

Acidi oksalik është acid dybazik, ngase ka dy grupe karboksilike dhe krijon dy lloje kripërash, kripëra normale (neutrale) dhe hidrogjen kripërat. Kripërat e acidit oksalik quhen **oksalate**. Acidi oksalik dhe kripërat e tij janë helmues. Duke e nxehur shpërbëhet. Acidi oksalik përdoret në përfitimin e disa ngjyrave dhe në kiminë analitike.

Pyetje dhe detyra:

1. Shkruaj barazimin kimik të zbërthimit termik të acidit oksalik, nëse e di se njëri prej produktve e turbullon ujin gëlqeror, kurse tjetri i ndezur digjet me flakë të kaltër.
2. Shkruaj barazimin kimik të përfitimit të acidit acetik nga fermentimi alkoolik.
3. Cilat komponime krijohen nga reaksioni i acidit acetik me: a) hidroksidin e amonit; b) PCl_5 ; c) acidin benzoik?

Aktivitetet:

1. Acidi formik ka veti të acideve, por edhe të aldehideve, prandaj merr pjesë në reaksionin e krijimit të pasqyrës së argjendit dhe me tretësirën e Felingut.
- Bëni planin si të zhvilloni reaksionet.
- Përgatitni mjetet dhe aparatet dhe bëjeni eksperimentin.
- Shkruani barazimet e reaksioneve kimike të ndërrimeve që kanë ndodhur dhe prezentoni këtë.

C. III. 5. ESTERET. NOCIONI, PËRFITIMI DHE EMËRTIMI I ESTEREVE

Esteret marrin pjesë në përbërjen e shumë produkteve natyrore. Esteret e glicerolit me tepërkat e acideve yndyrore hyjnë në përbërjen e yndyrave dhe vajrave të organizmave bimorë dhe shtazorë. Aromat e luleve dhe e pemëve shpeshherë, vijnë prej estereve të ndryshme. Dëllyrat, poashtu, janë estere të acideve të larta karboksilike me alkoole të larta.

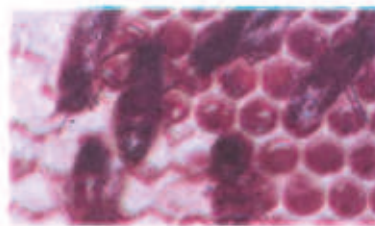


Fig. C. 16. Dylli i bletës përmban ester të acidit palmitin me alkool miricil

Esteret e acideve organike me alkoole janë lëngje me aromë të këndshme (kryesisht si të pemëve), prandaj përdoren për aromatizimin e disa prodhimeve ushqimore si pudingë, bonbona, pije joalkoolike, likerë etj. Ato nuk treten në ujë, por treten në alkool dhe në ndonjë tretës tjetër. Përveç asaj se gjenden në organizmat bimorë, përfitohen edhe në mënyrë sintetike.

Esteret janë derivate funksionale të acideve karboksilike me formulë të përgjithshëm RCOOR' .

Esteret përfitohen nga veprimi i acideve karboksilike me alkoole.

Reaksioni midis acidit dhe alkoolit me ç'rast përfitohet ester dhe ujë quhet reaksion i esterifikimit.

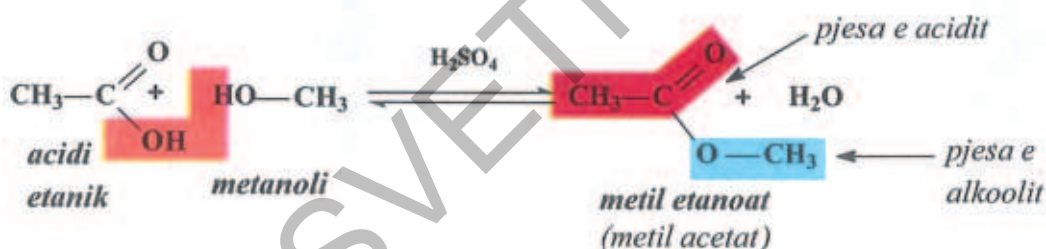
Ky reaksion është kthyes dhe mund të tregohet me këtë barazim:



Reaksioni që zhvillohet në kah të kundërt quhet **reaksion i hidrolizës së esterit**. Reaksionet e esterifikimit dhe të hidrolizës janë të kundërta njëri ndaj tjetrit dhe janë në drejtpeshim dinamik.

Detyrë: Përkujto parimin e Lë Shateie dhe Braun dhe mendo se ç'duhet bërë që drejtpeshimi të zhvendoset kah përfitimi i esterit.

Që të përfitohet esteri, në sistem duhet të shtohet acidi sulfurik i përqëndruar, i cili ka rolin e katalizatorit acidik dhe të mjetit dehidratues. Për shembull:



Esteret mund të përfitohen edhe në kushte laboratorike, me këtë eksperiment:



Eksperimenti C. 17: Përfitimi i etil esterit të acidit butanik

Në epruvetë vihet 2 mL acid butanik dhe etanol 96%, dhe mandej me kujdes edhe 2 mL acid sulfurik të përqëndruar. Epruveta mbyllet me tapë nëpër të cilën kalon gyp i lakuar i qelqit që zhytet në epruvetë tjetër të thatë, të zhytur me pjesën e fundit në gotë me ujë të ftohtë. Epruveta e parë nxehet disa minuta me kujdes.

Nuhate destilatin që krijohet dhe shkruaj barazimin e reaksionit që zhvillohet.

Esteret emërtohen në mënyrë të njëjtë si kripërat e acideve karboksilike. Më parë theksohet emri i radikalit të alkoolit, mandej emri i mbetjes acidike (emri i acidit sipa IUPAC–ut ose trivijal).

Për shembull:

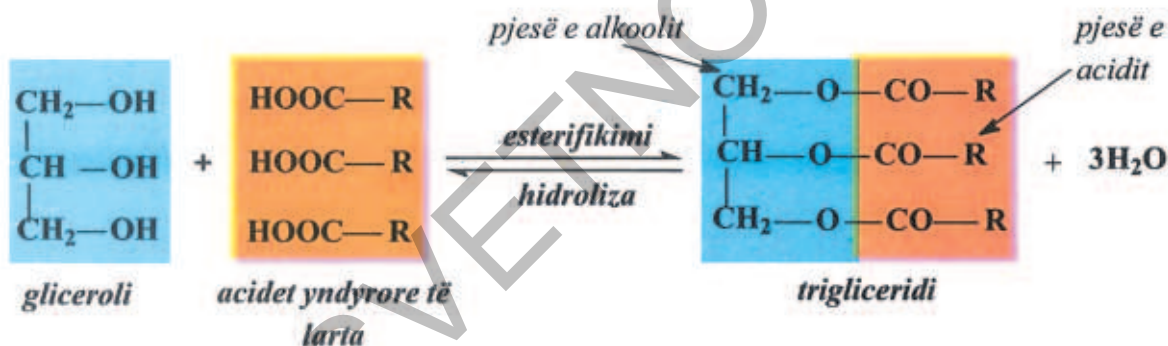
$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, *metil etanoat* (metil acetat ose metanik ester të acidit acetik)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$, *etil benzoat*

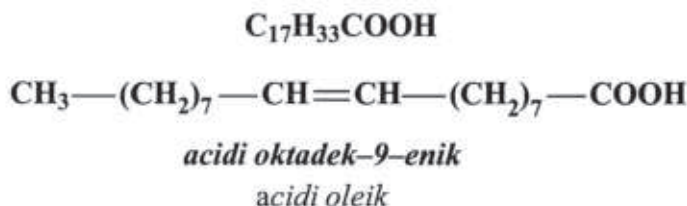
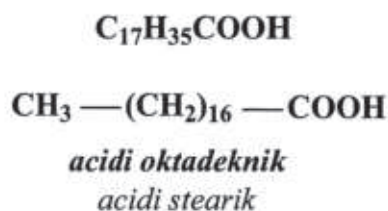
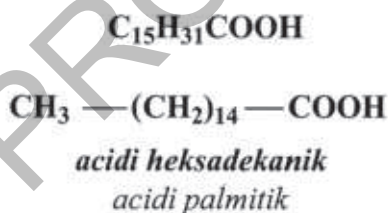
C. III. 6. ESTERET NË PËRBËRJEN E YNDYRAVE DHE VAJRAVE

Yndyrat dhe vajrat janë përzierje e ndërlikuar e më shumë komponimeve ku dominojnë esteret e glicerolit me acidet e larta yndyrore, të quajtura, gliceride.

Pasi gliceroli ka tri grupe hidroksile, esterifikimi mund të bëhet në një grup hidroksil, me ç'rast krijohet *monoglicerid*, në dy *diglicerid* dhe në tri grupe hidroksile *triglicerid*. Më së shumti krijohen trigliceride. Për shembull:



Në krijimin e gliceridëve marrin pjesë acidet yndyrore të larta të ngopura dhe të pangopura, si për shembull:



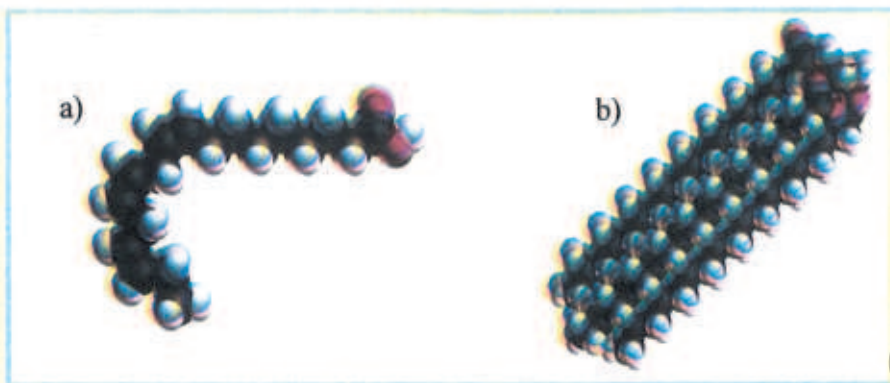
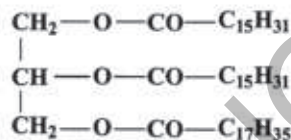
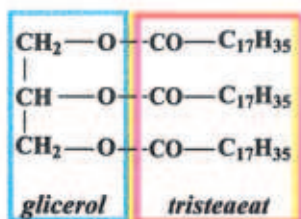
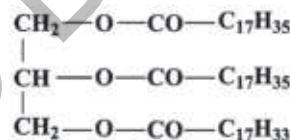


Fig. C. 17. Modelet e a) acideve yndyrore të larta, b) trigliceridët

Trigliceridët emërtohen sipas traditës, ashtu që emri përbëhet prej fjalës glicerol dhe prej emrit të anjonit të acidit. Për shembull:



glicerol dipalmitat stearat



glicerol distearat oleat

Megjithqë, yndyrat dhe vajrat janë të ngjashëm nga përbërja, këto dallohen sipas gjendjes agregate – vajrat janë në gjendje të lëngët, kurse yndyrat në gjendje agregate të ngurtë. Kjo varet para së gjithash prej acideve yndyrore që marrin pjesë në përbërjen e trigliceridëve. Nëse në përbërjen e gliceridëve marrin pjesë në sasi më të madhe acidet e larta yndyrore të ngopura, do të krijohen yndyrat, e nëse dominojnë acidet e larta yndyrore të pangopura, do të krijohen vajrat.

Nëse në vaj veprohet me ujë e bromuar (ose permanganatin e kaliumit), humbja e ngjyrës së ujit të bromuar është dëshmi e pranisë së acideve të pangopura në përbërjen e gliceridëve të vajit. Pasi në përbërjen e komponimeve që janë pjesë përbërse e vajrave ka komponime të pangopura, këto mund të hidrogjenizohen, me ç'rast hidrogjeni fiksohet në vendin e lidhjes dyfishe të acidit të pangopur. Me këtë, acidi i pangopur bëhet acid i ngopur, përkatësisht vaji do të shndërrohet në yndyrë. Prodhimi i **margarinës** bazohet në përdorimin e vajrave bimorë që janë të lirë dhe me hidrogjenizimin e acideve të pangopura të vajit kalojnë në yndyrë–margarinë, që e zëvendëson gjalpin.

Yndyrat dhe vajrat janë më të lehtë se uji. Si komponime jopolare, yndyrat dhe vajrat nuk treten në ujë, por në tretësit organik jopolar si në benzinë, tetraklorur karboni etj.

Yndyrat dhe vajrat, nëse një kohë më të gjatë qëndrojnë në ajër ose nxehen, marrin një erë të keqe, nga produktet që krijohen si rezultat i shpërbërjes së tyre, ose siç thuhet „prishen”. Produktet që krijohen në këtë rast, përveç erës së keqe janë edhe të dëmshëm për organizmin.

Kuriozitete: Acidet e larta yndyrore në ushqim

Yndyrat dhe vajrat që shfrytëzohen në ushqimin e përditshëm të njeriut, dallohen sipas përbërjes, tipit dhe pangishmërisë së acideve të larta yndyrore.

Hulumtimet medicinale kanë treguar se ekziston lidhja midis ushqimit, posaçërisht atij të pasur me yndyra dhe vajra dhe paraqitja e sëmundjeve kardiovaskulare. Është gjetur se sëmundjet e zemrës dhe të enëve të gjakut janë të lidhura me ushqimin me yndyra dhe vajra me përbërje të lartë të acideve të larta të ngjime yndyrore. Për dallim nga kjo, ushqimi i pasur me prodhime të acideve të yndyrave të larta të pangjime mund ta zvogëlojë rrezikun nga sëmundjet e zemrës dhe të enëve të gjakut.

Vajrat bimore, siç janë ato të ullirit, të mistrit e disa të tjera, në përbërjen e tyre përmbajnë sasi të mëdha të acideve të larta të yndyrave të pangjime. Gjithashtu, në lloje të ndryshme të ushqimit me prejardhje shtazore, siç janë për shembull peshqit, kanë yndyra të cilat janë të përbëra prej acideve të larta të pangjime yndyrore ose përmbajnë komponime të tjera të pangjime organike.

Margarina e përfutur prej vajrave bimore, siç janë ajo e lulediellit dhe e kikirikave, është shumë më e varfër me acide të larta të pangjime yndyrore, se sa puteri. Megjithatë, margarina mund të përmbajë edhe acide të larta të pangjime yndyrore me konfiguracion transgjeometrik, të cilat përfitohen gjatë procesit të hidrogjenizimit. Këto komponime e shtojnë rrezikun e sëmundjeve kardiovaskulare.



Është konstatuar se tek eskimët dhe japonezët që ushqehen kryesisht me peshk, ka një përqindje më të vogël të sëmurësh nga zemra dhe nga sëmurjet e enëve të gjakut. Gjykoni pse?

Hidroliza e yndyrave dhe vajrave

Yndyrat dhe vajrat hidrolizojnë në organizmin, nën veprimin e enzimeve. Por, hidroliza mund të bëhet edhe jashta organizmit. **Produktet e hidrolizës janë gliceroli dhe acidet yndyrore të larta.**

Rëndësi më të madhe praktike ka hidroliza që shkaktohet me bazat (më shpesh me hidroksidin e natriumit ose të kaliumit). Gjatë kësaj, yndyrat ose vajrat (gjegjësisht gliceridët nga përbërja e tyre) hidrolizojnë në glicerol dhe kripëra të acideve yndyrore të larta.

Kripërat alkalike të acideve yndyrore të larta quhen sapune. Prej këtu edhe reaksioni i hidrolizës, në këtë rast quhet **sapunifikim**.



Eksperimenti C. 18: Hidroliza e yndyrës (ose vajit) dhe përfitimi i sapunit



Në epruvetë vëhet: 5 gramë yndyrë dhe 6 cm³ alkool dhe 6 cm³ tretësirë 20% e hidroksidit të natriumit. Tundet mirë, mbyllet me tapë nëpër cilën kalon gyp qelqi dhe epruveta zhytet në gotë më ujë të ngrohtë. Gota nxehet afër 20 minuta.

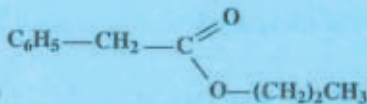
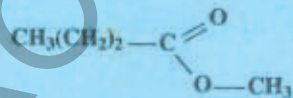
Merret pak prej tretësirës dhe hidhet në epruvetë që ka ujë të nxehtë. Nëse nuk shfaqen pika të yndyrës, d.m.th. se reaksioni ka përfunduar.

Përzierja nga epruveta derdhet në gotë ku ka tretësirë të ngopur të kripës dhe përzihet. Në sipërfaqen veçohet sapuni, kurse në tretësirën mbeten gliceroli dhe substancat tjera që janë të tretshëm.

Sapunët e kaliumit janë të a.q. „sapunë të butë” (kryesisht janë të lëngët), kurse sapunët e natriumit janë „të ngurtë”. Treten në ujë dhe përdoren për pastrim. Sapuni i kalciumit si dhe i plumbit nuk treten në ujë dhe nuk mund të përdoren për pastrim.

Pyetje dhe detyra:

1. Aromën e bananes e jep komponimi pentil butanoat, kurse erën e barit të njomë e jep komponimi etil benzoat:
 - a) Këto komponime cilit grup i takojnë?
 - b) Shkruaj formulat racionale të këtyre dy komponimeve dhe trego pjesën që i takon acidit dhe pjesën që i takon alkoolit.
2. Emërto komponimet që kanë këto formula:



3. Trego me brazim kimik reaksionin e përfitimit të: glicerol palmitat distearatit.
4. Në përbërjen e vajit të lirit marrin pjesë acidit linolik dhe linolenik. Kërko informta mbi formulat e këtyre acideve dhe pastaj emërto këto sipas rregullave të IUPAC–ut.
5. Yndyrat dhe vajrat sipas përbërjes kimike janë përzierje ku dominojnë esteret e glicerolit me acidet yndyrore të larta. Propozoni reaksion kimik ku prej tristearatit të glicerolit do të përfitoni acidin stearik, pastaj reaksionin tregoni me barazimin kimik.

Rezime e temës:

1. ACIDET KARBOKSILIKE

- **Nocioni:** acidet karboksilike janë komponime të përbëra prej radikalit dhe grupit karboksil.
- **Formula e përgjithshme:** $R-COOH$.
- **Grupi funksional:** $-COOH$, grupi karboksil.
- **Izomeria:** izomeria shfaqet te radikalët dhe varet nga përbërja e tyre.
- **Ndarja:** sipas llojit të radikalit dhe numrit të grupeve karboksilike.
- **Emërtimi:** sipas IUPAC–ut bazës së emrit të acidit i jepet prapashtesa –ik. Grupi karboksilik është grup me rang më të lartë gjatë numërimit të vargut, gjithmonë fillohet prej grupit. Mund të emërtohen edhe ashtu që më parë të thuhet acid, – emri i radikalit dhe në fund prapashtesa –ik. Lejohet përdorimi edhe i emrave trivialë.
- **Përfitimi:** me oksidimin e alkooleve, aldehideve, ketoneve, hidroliza e derivateve, hidrokarboksilimi i alkenëve etj.
- **Vetitë fizike:** acidet monokarboksilike të ulta janë lëngje me erë karakteristike, të tretshme në ujë. Me zmadhimin e numrit të atomeve të karbonit, gjendja agregate ndryshon nga e lëngët në të ngurtë, kurse tretshmëria në ujë zvogëlohet.
- **Reaksionet kimike:** shfaqin veti acidike, reagojnë me metalet, oksidet bazike dhe me hidroksidet– krijojnë kripëra. Nga zëvendësimi i grupit hidroksil (shkëputja e lidhjes $C-OH$), krijojnë të a.q. **derivate funksionale:** estere, anhidride, acilhalide, amide etj. Mund të reduktohen deri në aldehide dhe alkoole.
- **Përfaqësuesit më kryesorë:** acidi metanik (aid formik), etanik, oksalik salicilik, acidet yndyrorë të larta etj.

2. ESTERET

- **Nocioni:** derivate të acideve karboksilike të përfituara nga lirimi i ujit nga reaksioni i alkoolit me acidin.
- **Formula e përgjithshme:** $R-COO-R$.
- **Përfitimi:** prej alkoolit dhe acidit duke liruar një molekulë të ujit (reaksioni i esterifikimit). Reaksioni është kthyes.
- **Emërtimi:** identike me emërtimin e kripërave. Theksohet emri i radikalit (pjesë e komponentës së alkoolit), mandej emri i anjonit të acidit (pjesa e acidit) sipas IUPAC–ut ose emri trivial i acidit.
- **Vetitë dhe përdorimi:** esteret e përfituara nga alkoole të ulta dhe acidet, janë lëngje me erë të këndshme. Përdoren për aromatizimin e prodhimve ushqimorë, pijeve etj. Esteret e glicerolit me acidet yndyrorë të larta marrin pjesë në përbërjen e yndyrave dhe të vajrave. Përdoren për ushqim dhe për prodhimin e sapunit.



C. IV. KOMPONIMET ORGANIKE AZOTIKE

Pamë se, shumë komponime organike, përveç karbonit dhe hidrogjenit, si heteroatom kanë edhe oksigjenin. Por, përveç oksigjenit, ka shumë komponime organike që përmbajnë edhe azot. Azoti në disa komponime shfaqet si i vetmi heteroatom, por në shumë raste bashkë me oksigjenin. Megjithatë, edhe këto komponime njihen si komponime organike azotike.

Komponimet organike azotike janë të rëndësishëm, ngase në organizmat e gjallë janë pjesë përbërëse e aminoacideve, proteinave, acideve nukleike etj.

Prej gjithë këtyre komponimeve, shkurtimisht do të njihemi me aminet, aminoacidet dhe proteinat.

C. IV. 1. NOCIONI, NDARJA, EMËRTIMI DHE PËRFITIMI I AMINEVE

Nocioni dhe ndarja e amineve

Aminet janë derivate të amoniakut ku një ose më shumë atome të hidrogjenit janë të zëvendësuar me grupe alkil ose aril.

Aminet janë komponime organike me formulë të përgjithshëm RNH_2 ; R_2NH dhe R_3N , ku R mund të jetë cilido qoftë radikal alkil ose aril.

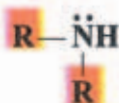
Aminet mund të jenë **primare**, **sekondare** ose **terciare** varësisht prej atomeve të hidrogjenit të lidhura me atomin e azotit. Tek aminet primare, një atom i hidrogjenit tek amoniaku është zëvendësuar me një radikal. Tek aminet sekondare, dy atome të hidrogjenit janë zëvendësuar me radikalë, kurse tek aminet terciere tri atomet e hidrogjenit janë zëvendësuar me tre radikalë:



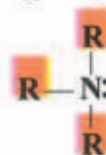
amoniaku



*amini primar
(1° amin)*



*amin sekondar
(2° amin)*



*amin terciar
(3° amin)*

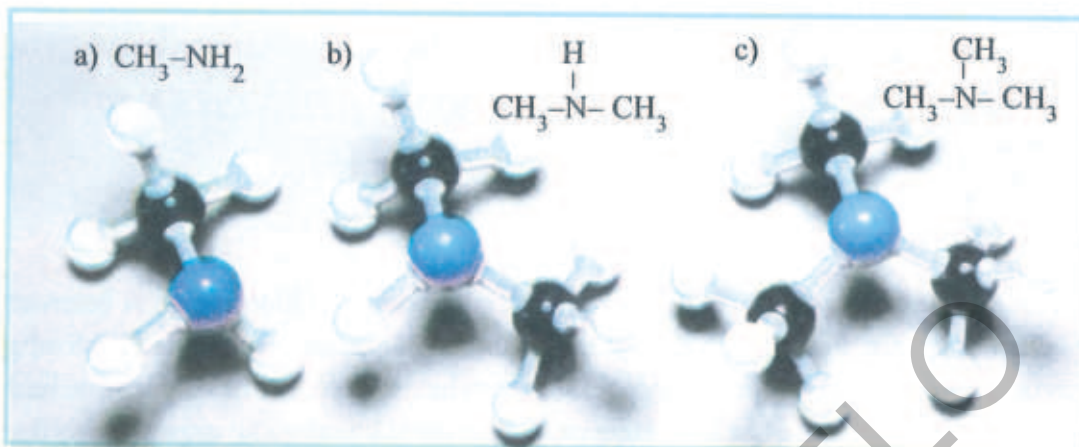
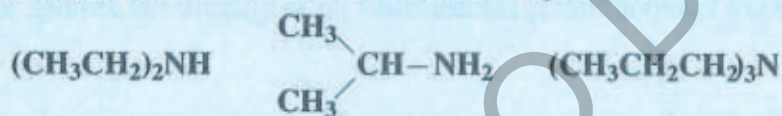


Fig. C. 18. Modelet e aminet: a) primar; b) sekondar; c) terciar

Detyrë: Të klasifikohen aminet: 1^o, 2^o, 3^o në këto komponime:



Varësisht nga natyra e grupeve të lidhura për atomin e azotit këto komponime ndahen në: **amine alifatike dhe aromatike**.

Struktura e këtyre komponimeve mund të tregohet me ndihmën e strukturës së amoniakut. Mënyra e lidhjes tek aminet rreth azotit është e njëjtë si tek amoniaku. Atomi i azotit është me hibridizim sp^3 dhe të tri orbitalet shërbejnë për krijimin e lidhjeve C-N, d.mth. N-H. Kështu, te aminet primare, **grupi amino** ($-\text{NH}_2$) është i përbërë prej atomeve të hidrogjenit dhe azotit, të cilat dallohen nga vlera e elektronegativitetit të tyre, prandaj tek atomi i azotit shfaqet ngarkesa negative parciale, kurse tek atomet e hidrogjenit ngarkesa parciale pozitive.

Struktura dhe mënyra e lidhjes së amineve është treguar në këtë figurë.



Fig. C. 19. Struktura dhe mënyra e lidhjes te trietilamini.

Tek **aminet alifatike** atomet e hidrogjenit nga molekula e amoniakut, janë të zëvendësuar me radikale alkilike. Këtu janë dhënë disa amine alifatike:



Emërtimi i amineve

Aminet emërtohen në disa mënyra. Sipas emërimit tradicional, këto komponime llogariten se formalisht kanë dalë prej amoniakut duke zëvendësuar atomet e hidrogjenit me grupet përkatëse. Në rast të tillë, emërtohen duke theksuar emrin e radikalit të cilit i shtohet prapashtesa **-amin**. Për shembull:



izobutilamin



etilizopropilamin



etilizopropilmetilamin

Megjithqë, emri nxirret prej emrit të amin dhe emrit të radikalit, emrat e komponimeve shkruhen bashkë si një emër.

Sipas emërimit më të vjetër të IUPAC–ut, këto komponime emërtohen ashtu që emrit të bazës së hidrokarburit i shtohet prapashtesa **-amino**. Për shembull:



2-aminopropan



3-aminoheksan



1,5-diaminopentan

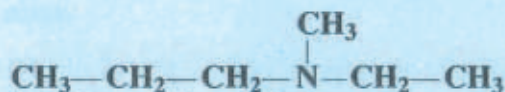
Emërtimi i këtyre komponimeve bëhet poshtu, edhe kur emrit të hidrokarburit bazë i shtohet prapashtesa **-amin**. Për shembull:



butanamin

Aminet sekondare dhe terciere, sipas këtij emërtimi, emërtohen si, **N-derivate të substituuara të aminit primar**.

Shembull. C. 9. Emërto komponimin që ka këtë formulë:

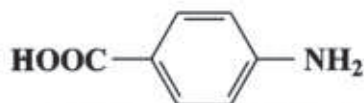


Zgjidhje: Si bazë për emërtimin merret amini primar me vargun më të gjatë. Në këtë rast ky është propan-1-amin.



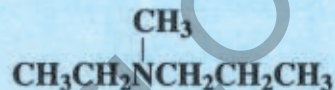
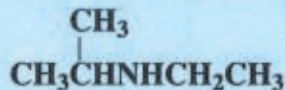
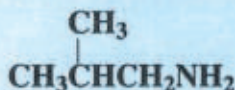
Dy radikalët tjerë renditen sipas alfabetit, por, pasi janë të lidhur me atome azotit, në emrin kjo shënohet me **N-** dhe emrin e radikalit përkatës. Në rastin konkret lidhja e këtyre radikalëve shënohet me **N-etil-N-metil**. Emri i komponimit do të jetë: **N-etil-N-metil-propan-1-amin**.

Nëse, në strukturën e ainit ka edhe ndonjë grup (funktional) me përparsi më të madhe, atëherë emri i grupit në emrin e komponimit shënohet me **–amino**. Për shembull:



acidi p-aminobenzoik

Detyrë: Emërto këto komponime sipas rregullave të IUPAC–ut.



Përfitimi i amineve

Aminet mund të përfitohen me metoda të ndryshme.

1. Reduktimi i nitrokomponimeve

Komponimet që kanë grupin nitro ($-\text{NO}_2$) quhen *nitrokomponime*. Nga reduktimi i nitrokomponimeve me mjete të ndryshme reduktuese përfitohen aminet përkatëse. Për shembull:



2. Reaktimi i alkilahlogjenurëve me amoniak

Aminet mund të përfitohen edhe duke e nxehur tretësirën e kloralkanit në etanol në prani të amoniakut në tepriçë.



Në këtë mënyrë varësisht nga raporti i sasive të RCl dhe NH_3 , bëhet zëvendësimi i një, dy ose i tri atomeve të hidrogjenit. Kështu, në këtë reaksion përfitohen aminet primare, sekondare dhe terciere si dhe në mbarimin e reaksionit edhe kripëra të amoniumit.



3. Reduktimi i nitrilëve

Aminet mund të përfitohen edhe nga reduktimi i nitrilëve.



Vetitë fizike të amineve

Amoniaku është një komponim polar, që do të thotë sa ka mundësi që molekulat e amoniakut të krijojnë lidhje hidrogjenike dhe të lidhen midis tyre, por edhe me molekulat e ujit. Sipas kësaj mund të pritet që edhe aminet alifatike të jenë komponime polare.

Aminet primare dhe sekondare krijojnë lidhje hidrogjenike midis tyre, por edhe me molekulat e ujit. Aminet terciere nuk krijojnë lidhje hidrogjenike midis tyre.

Detyrë: Cilat nga këto amine do të krijojnë lidhje ndërmolekulare hidrogjenike?



Sipas kësaj del, se aminet treten në ujë, por edhe vetë janë tretës polare. Tretshmëria zvogëlohet me zmadhimin e masës molekulare relative. Për shkak të mundësisë që të krijohen lidhje hidrogjenike tek aminet primare dhe sekondare, këto kanë temperatura të vlimit më të lartë, prej komponimeve me masë molekulare të njëjtë, por që nuk krijojnë lidhje hidrogjenike.

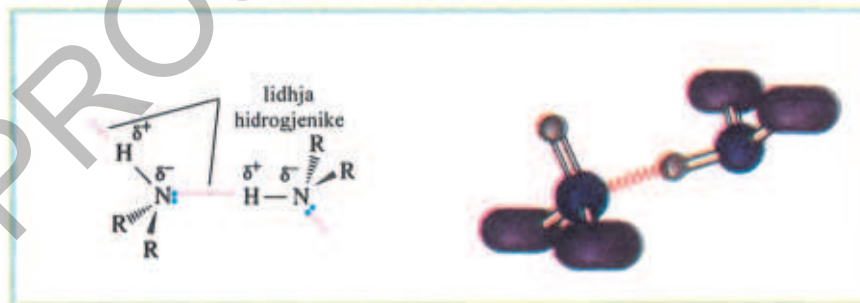


Fig. C. 20. Lidhja hidrogjenike midis molekulave tek aminet

Detyrë: Krahasoni këto veti të amineve me komponimet që krijojnë lidhje hidrogjenike (alkoolet, acidet karboksilike etj).

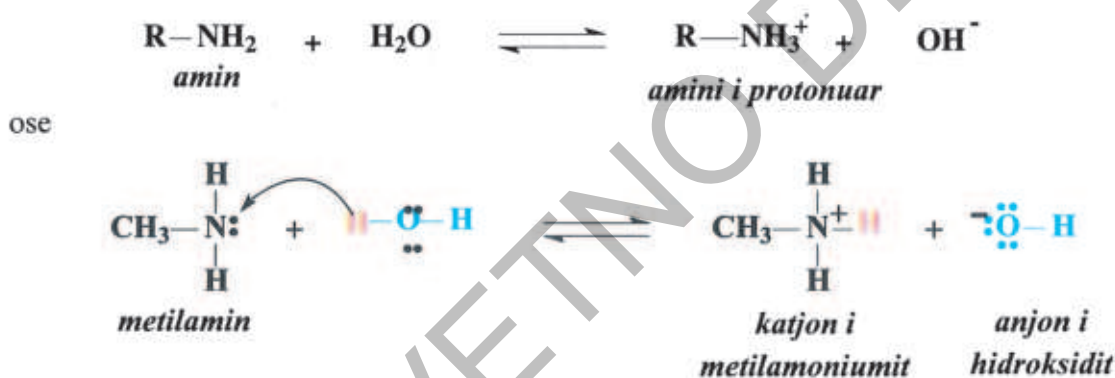
C. IV. 2. REAKSIONET KIMIKE TË AMINEVE ALIFATIKE

1. Vetitë bazike të amineve

Ngjajshëm si amoniaku, **aminet alifatike i shfaqin vetitë bazike**. Në tretësirë ujore të amoniakut krijohet drejtpeshim i reaksionit.



Drejtpeshimi shumë identik krijohet, kur aminet treten në ujë. Dallimi është vetëm aty se tek aminet atomi (atomet) i hidrogjenit zëvendësohet me radikal alkili:



Aminet poashtu, si amoniaku kanë vetitë bazike. Kjo veti e rëndësishme e amineve është pasojë e **pranisë së palës elektronike të lirë tek atomi i azotit te grupi amino i amineve**. Prej këtui del se aminet janë bazë tipike sipas Bronshted dhe Lorit.

Aminet e tretura në ujë, njësoj si amoniaku, kanë përqëndrim më të lartë të joneve hidroksile në krahasim me katjonet e hidrogjenit, prandaj **tretësirat ujore të amineve kanë vetitë bazike**. Prandaj, themi se, aminet janë baza organike tipike. Masë sasiore mbi bazitetin e amineve është konstanta e disocijimit (konstanta e bazitetit). Vlera e kësaj konstante për shumicën e amineve alifatike është pak më e lartë se vlera e amoniakut. Domethënë, shumica e **amineve alifatike janë baza pak më të forta se amoniaku**.

Pasi janë baza, aminet mund të reagojnë me acide dhe me okside acidike e të krijojnë kripëra. Kështu, p.sh. acidi klorhidrik reagon me metilaminën:



Kripërat e alkilamoniumit janë substanca kristalike, që shfaqin disa veti tipike të kripërave jonike, siç janë tretshmëria dhe temperaturat e shkrirjes relativisht të larta. Disa shembuj mbi kripërat e alkilamoniumit janë dhënë më poshtë:



klorur i metilamoniumit

klorur i dimetilamoniumit

hidroksid i tetrametilamoniumit

2. Reaksioni i substituit tek aminet

Për shkak të pranisë së palës së lirë elektronike tek atomi i azotit, këto komponime shfaqin vetitë e **substancave nukleofile**. Këto marrin pjesë në disa reaksione karakteristike me ç'rast krijohen amidet e acideve dhe derivatet tjerë (p. sh. sulfonamide) që janë substanca të rëndësishme si barëra.

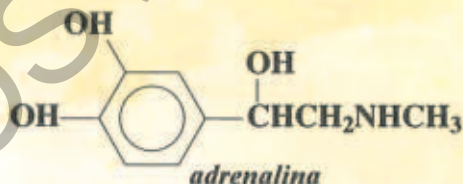


Kuriozitete: Disa amine që kanë aktivitet fiziologjik

Ndoshta keni dëgjuar, ose vetë ndonjëherë kur jeni të ngacmuar ose nervoz thoni se është zmadhuar sasia e adrenalinit.

Në realitet, adrenalini ose epinefrini janë emra trivialë të hormonit të cilin e sjon një gjëndër që quhet gjëndra e adrenalës. Kur jeni të shqetësuar kjo gjëndër sjon sasi të vogla të këtij komponimi, që me gjakun bartet deri te muskuli i zemrës dhe si pasojë e kësaj aksioni i zemrës, siç thonë mjekët, intensifikohet.

Adrenalini është amin sekondar me strukturë të ndërlikuar. Kripa e klorure e tij përdoret në mjekësinë urgjente për mjekimin e komplikimeve të zemrës.



3. Reaksioni me acidin nitror

Aminet varësisht prej strukturës së tyre, reagojnë në mënyra të ndryshme me acidin nitror.

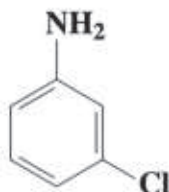
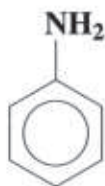


Kështu p.sh., aminet alifatike primare me këtë acid japin kripëra të diazoniumit, që kur shpërbëhen japin një përzierje të shumë produkteve organike.

C. IV. 3. AMINET AROMATIKE

Nëse azoti i grupit amin në mënyrë direkte është i lidhur me bërthamën e benzenit, atëherë bëhet fjalë për aminet aromatike.

Për shembull:



Aminet aromatike, në dallim prej amineve alifatike, kanë grup $-NH_2$ të lidhur për bërthamën e benzenit ose me ndonjë sistem tjetër aromatic. Ky sistem ka elektrone të delokalizuar π , të cilët mund të delokalizojnë edhe palën elektronike të azotit. Prandaj, aminet aromatike kanë vetitë që dallohen prej atyre të amineve alifatike.

Përfitimi i amineve aromatike

Për të sintetizuar aminet aromatike përdoren nitro komponimet aromatike. Reduktimi i nitrobenzenit bëhet me mjete të ndryshme reduktuese.



Reaksionet kimike të amineve aromatike

Reaksionet kimike të amineve aromatike do t'i sqarojmë me shembullin e aminit aromatic më të thjeshtë – anilinit.

Anilini është një bazë organike, prandaj mund të marrë pjesë në reaksionet me acidet dhe krijon kripëra të quajtura *kripëra të aniliniumit*, që janë komponime jonike.

Për shembull:



Anilini është bazë më e dobët se amoniaku për afër 100 000 herë. *Shkaku kryesor për bazitetin më të dobët të këtij komponimi është delokalizimi i palës elektronike të lirë tek atomi i azotit që ndikon kah bërthma e benzenit të anilinit.* Në këtë mënyrë zvogëlohet dendësia elektronike e atomit të azotit dhe me këtë edhe aftësia që të lidhen protone.

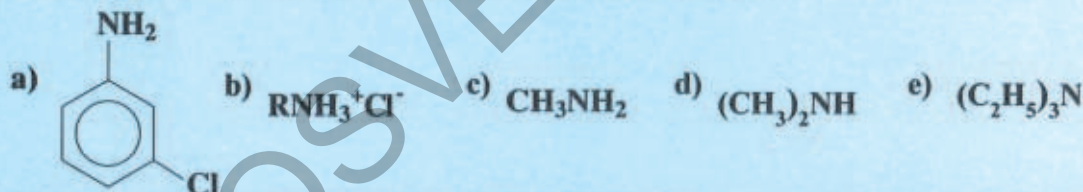
Anilini është *bazë më e dobët se aminet alifatike*. Te këto, me zmadhimin e numrit të grupeve alkile, zmadhohet edhe baziteti. Kjo sqarohet me zmadhimin e dendësisë elektronike tek atomi i azotit, dhe me këtë edhe aftësia për të lidhur protone.

Kështu, prania e numrit më të madh grupesh që dorëzojnë elektrone (+I) e zmadhojnë bazitetin. Prania e grupeve që i marrin elektronet (-I) e zvogëlon bazitetin e aminit. Delokalizimi i palës elektronike të azotit të grupit amin e zvogëlon bazitetin.

Sipas kësaj, baziteti i amineve në krahasim me amoniakun mund të tregohet në skemën vijuese:

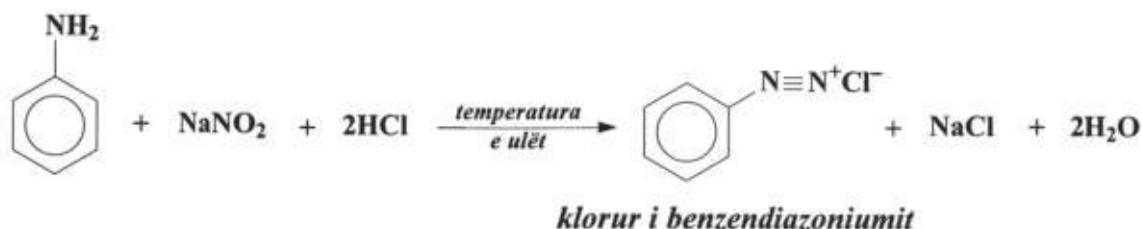


Detyrë: Këto komponime renditi sipas zmadhimit të bazitetit.



Reaksioni i diazotimit

Kemi përmendur më parë se reaksioni i diazotimit është një prej reaksioneve të rëndësishme në kiminë organike. Me ndihmën e acidit nitror, anilini shndërrohet në kripë të diazoniumit, klorur i benzendiazoniumit:



Këto komponime janë lëndë e parë e rëndësishëm për industrinë e ngjyrave si dhe për industrinë farmaceutike. Këto marrin pjesë në një reaksion që quhet **reaksion i përveshjes (mbrehjes)**. Një shembull më i thjeshtë është reaksioni i kripës së diazoniumit me komponim aromatic si, për shembull, me fenol në tretësirë dhe ambient bazik. Me këtë përtifohet fundërrinë me ngjyrë të vedhë në të portokalltë.



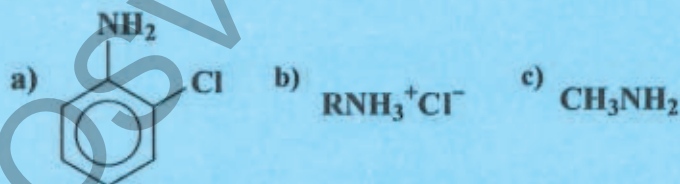
Ky reaksion dhe shumë të tjera si ky përdoren në industrinë organike për prodhimin e ngjyrave.

Reaksioni i substituimit në bërthamën e benzenit.

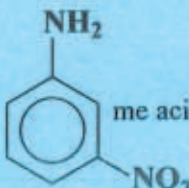
Aminet aromatike mund të nitrohen, sulfonohen, klorohen, në prani të acideve të Luisit si katalizatorë. Grupi amino *e lehtëson reaksionin e substitumit elektrofil aromatic dhe krijohet përzierje e orto dhe para produkteve të anilinit.*

Pyetje dhe detyra:

- Shkruani formulat strukturale të këtyre aminëve: a) butilmini – sec; b) dietilamin; c) 2-aminoetanol.
- Të bëhet klasifikimi i këtyre komponimeve si amine aliftike, aromatike ose kripëra të tyre:

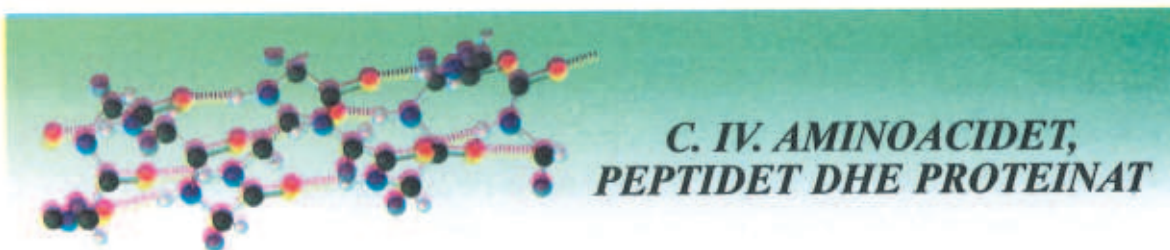


- Trego tipat e lidhjeve hidrogjenike tek a) dietilamini i pastër; b) tretësira ujore e dietilaminit.
- Shëno barazim kimik si mund të përfitohet propilamini prej komponimeve organike dhe inorganike a) bromur i propilit dhe b) 1-nitropropanit.
- Çka përfitohet nga reaksioni i trimetilaminit me HCl?
- Çka përfitohet nga reaksioni i actil klorurit me etilmetilamin?
- Në cilat reaksione marrin pjesë kripërat e diazoniumit?

8. Çka përfitohet nga reaksioni i  me acidin nitror?

Rezime për temën:

- **Nocioni:** aminët janë derivate organike të amoniakut.
- **Emërtimi:** emërtohen në disa mënyra. Një prej mënyrave të emërtimit është e tillë që theksohet emri i grupit (radikalit) të cilit i shtohet prapashtesa – *amin*.
- **Struktura:** struktura e amineve është e ngjashme me atë të amoniakut. Atomi i azotit ka hibridizimin sp^3 dhe pjesa më e madhe e vetive fizike dhe kimike të aminëve varen prej palës së lirë elektronik tek atomi i azotit.
- **Përfitimi:** ekzistojnë disa mënyra të ndryshme për përfitimin e aminëve (reduktimi i nitrokomponimeve, reaksioni i amoniakut ose ndonjë amini me alkil hlogjenur ose me metnol). Këto mund të sintetizohen edhe nga reduktimi i amidëve, nitrilëve dhe të komponimeve tjera.
- **Vetitë fizike:** komponime polare të tretshme në ujë.
- **Vetitë kimike:** aminet janë *baza organike* tipike. Aminet alifatike janë baza më të forta se aminet aromatike dhe amoniaku. Marrin pjesë në reaksionet me acidet dhe krijojnë kripëra. Si reagensë nukleofilë marrin pjesë në reaksionet me substanca që kanë qendra elektrofile. Reaksion më kryesor i amineve aromatike është reaksioni me acidin nitror dhe krijimi i kripërave të diazoniumit $ArN_2^+X^-$, që kanë rëndësi të madhe për sintezat.



Pamë se, komponimet organike të azotit janë të rëndësishme për shkak se gjenden në organizmat e gjallë. Nga një numër i madh komponimesh të rëndësishme, përveç amineve, do të mësojmë edhe për aminoacidet, peptidet dhe proteinat.

C. IV. 4. AMINOACIDET

Nocioni dhe ndarja e aminoacideve

Aminoacidet janë amino derivate të acideve karboksilike. Formula e përgjithshme e tyre është:



Prej formulës shihet se çdo aminoacid, përveç radikalit R, ka edhe dy grupe funksionale, *një grup amino dhe një grup karboksilik.*

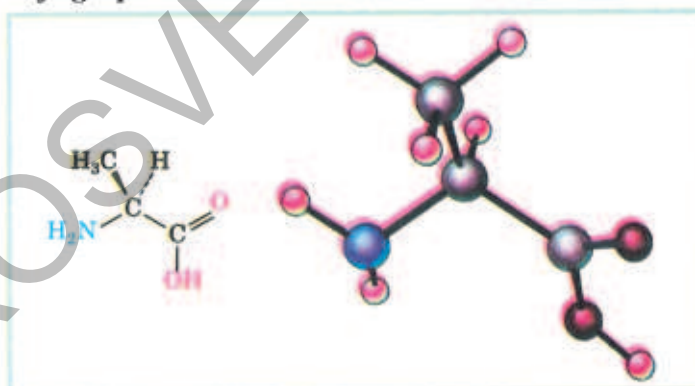
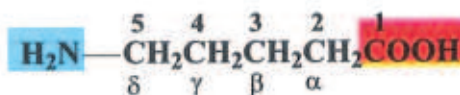


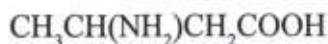
Fig. C. 21. Formula dhe modeli i aminoacidit alanin.

Në strukturën e aminoacideve, grupi amino ndaj grupit karoksilik qëndron në pozita të ndryshme. Varësisht nga pozita e grupit amino ndaj grupit karboksilik dallojmë α -aminoacide, β -aminoacide dhe γ -aminoacide, etj. Kjo është mënyra tradicionale e identifikimit të aminoacideve. Për shembull:



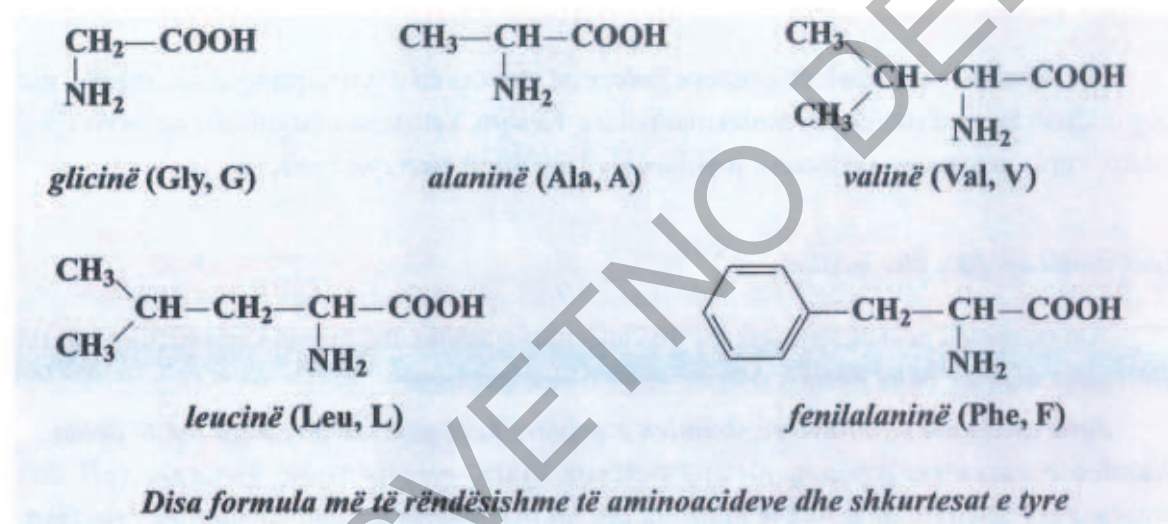
Emërtimi i aminoacideve

Aminoacidet emërtohen sipas rregullave të IUPAC–ut si acide karboksilike të substituara. Amino grupi njihet si substituent. Për shembull:



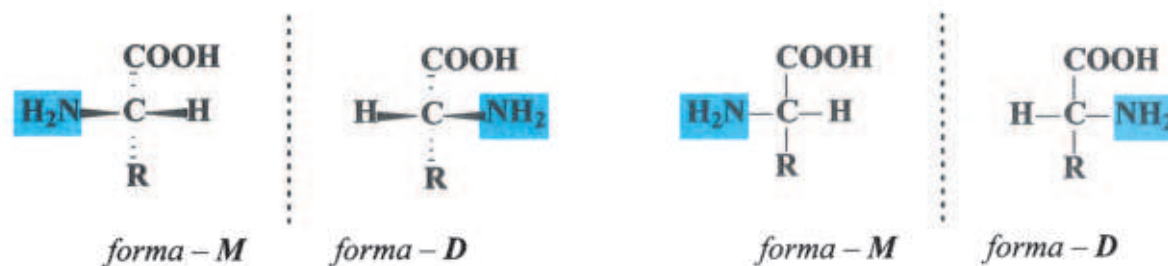
acidi 3 –aminobutanik

Megjithatë, aminoacidet shumë shpesh në praktikë emërtohen me *emra triviale*. Përveç kësaj, përdoren edhe shkurtesa për disa aminoacide. Për shembull, aminoacidi glicinë–tregohet me shkurtesën Gly ose G.



Izomeria

Prej llojeve të ndryshme të izomerisë, tek aminoacidet më e rëndësishme është izomeria optike. Përveç aminoacidit glicinë, të gjitha aminoacidet tjera kanë *atom C hiral* dhe këto janë substanca që kanë aktivitet optik. Prandaj, te këto komponime ekzistojnë *dy konfiguracione që i shënojmë si formë e majtë dhe e djathtë*:



Antipodetoptike e rrotullojnë rrafshin në dritë planare polarizuese për kënd të caktuar.

Detyrë:

a) Shkruaj formulat e aminoacideve: alaninë dhe fenilalaninë dhe përcakto atomet hirale të karbonit.

b) Me ndihmën e materilit prej kompakt-diskut, vështro krakteristikat strukturale të aminoacideve: vështro format e majta dhe të djathta të aminoacideve dhe trego qendrën hirale të tyre.

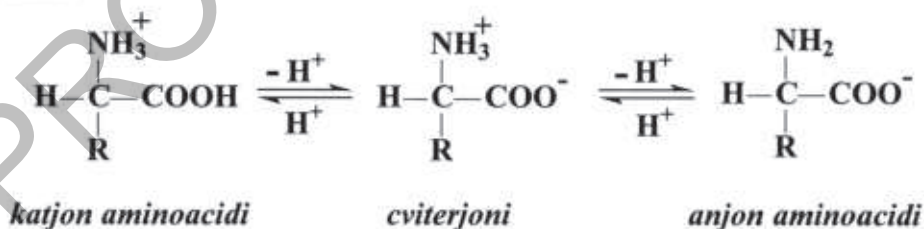
Vetitë e aminoacidve

Për shkak të pranisë së **dy grupeve polare** në strukturën e tyre, aminoacidet shfaqin një varg cilësish karakteristike për molekulat polare. Kështu, këto treten në ujë dhe në tretës tjerë polarë, kurse nuk treten në tretësit jopolarë siç janë dietil eteri ose benzeni.

Reaksionet acidike dhe bazike

Aminoacidet, pasi në strukturën e tyre kanë grupin amino dhe grupin karboksilik, shfaqin cilësi edhe acidike edhe bazike, d.m.th. se këto janë **amfotere**.

Janë acide më të dobëta se shumica e acideve karboksilike dhe baza më të dobta se shumica e aminëve. Aminoacidet në tretësirë ujore, varësisht prej kushteve (pH dhe temperaturës), shfaqen në formë të **katjonit, anjonit ose të jonit dipolar-të quajtur cviterjon**. Në tretësirën ujore krijohet një drejtpeshim që mund të tregohet me këtë barazim të drejtpeshimit:



Në gjendje të ngurtë aminoacidet shfaqen në formë të cviterjonit.

Detyrë: Aminoacidi glicinë, në çfarë forme do të jetë në sasi më të madhe, nëse pH i tretësirës ujore është: a) 1; b) 7; dhe c) 10? Në tretësirën ujore të glicinës njëkohësisht, a do të jenë të pranishëm edhe llojet tjera të joneve? Sqaro përgjigjen.

2. Reaksionet e grupit karboksil

Aminocidet, në tretësirën ujore nën veprimin e bazave të forta si (për shembull të NaOH), kalojnë në anjon të aminoacidit.

Domethënë, si acide organike japin një varg reaksionesh karakteristike për acidet karboksilike: *krijojnë kripëra, amide dhe derivate tjera të acideve organike.*

Në mënyrë të ngjashme, këto reagojnë edhe me acide me ç'rast, këto kalojnë në katjon të aminoacidit.

Amino grupi i aminoacideve nën veprimin e acidit nitror, oksidohet në azot elementar dhe krijohet alkool.

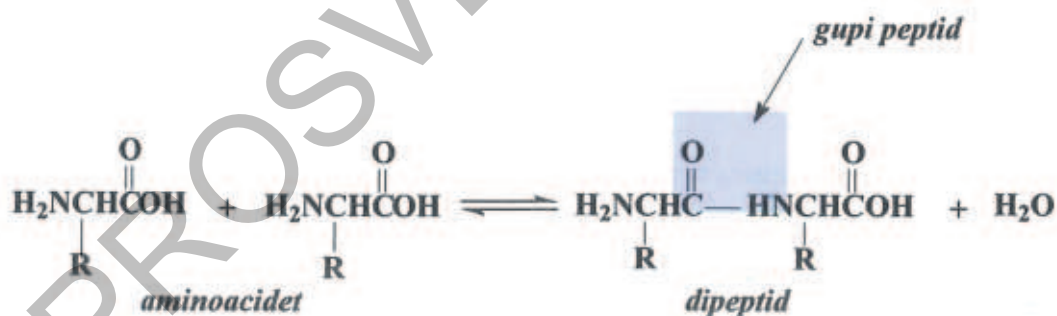
Pjesa më e madhe e aminoacideve reagojnë me reagensa organike speciale duke krijuar produkte ngjyrash të ndryshme të cilat mandej shërbejnë për dëshminë sasore dhe cilësore të aminoacideve.

Rëndësia më e madhe e aminoacideve qëndron në pjesëmarrjen e tyre në krijimin e peptideve dhe të proteinave, për të cilët do të bëjmë fjalë më vonë.

C. IV. 5. PEPTIDET DHE PROTEINAT

Peptidet

Amino acidet kanë cilësi që të lidhen midis tyre duke krijuar lidhje amide. Në mënyrë skematike kjo mund të tregohet kështu:

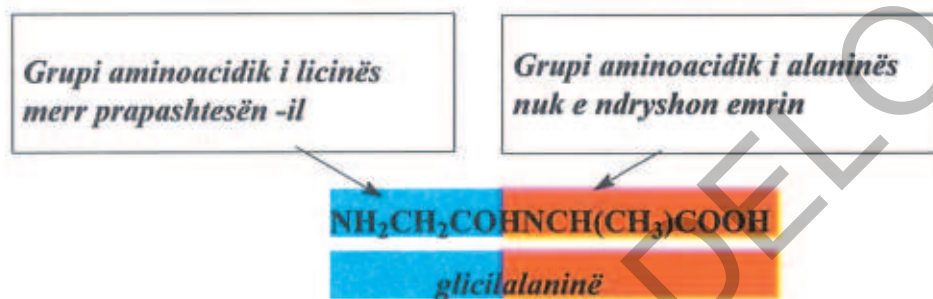


Kështu krijohen komponime të quajtura peptide. Ky grup shumatomik (–CONH) shpeshherë quhet **grup peptid**.

Peptidet janë komponime molekula e të cilave përbëhet prej 2–10 mbetjesh të aminoacideve.

Varësisht prej numrit të mbetjeve të aminoacideve që e kanë krijuar një peptid, dallojmë: **dipeptide, tripeptide etj.**

Emërtimi i këtyre komponimeve bëhet varësisht prej komponenteve aminoacidesh dhe nga mënyra e lidhjes së peptidit. Nëse aminoacidi merr pjesë në krijimin e lidhjes me grupin karboksilik, emri i peptidit merr prapshitesën **-il**. Emri i aminoacidit që merr pjesë në krijimin e peptidit me grupin amin nuk ndryshon. Për shembull:



Përveç kësaj fome të emërimit, shpeshherë përdoren edhe emërtime të shkurtuara të këtyre komponimeve. Për këtë përdoren shkurtesat e aminoacideve. Kështu, shembulli i sipërm mund të tregohet me emërtim të shkurtuar **NH₂-Gly-ala**.

Vetitë fizike të aminoacideve varen prej përbërjes së aminoacideve dhe prej radhitjes së mbetjeve të aminoacideve në peptidin. **Radhitja dhe lidhja e aminoacideve në peptidet njihet me emrin sekuencë e aminoacidit.**

Peptidet shfaqin një varg cilësish fizike dhe kimike si të aminoacideve.

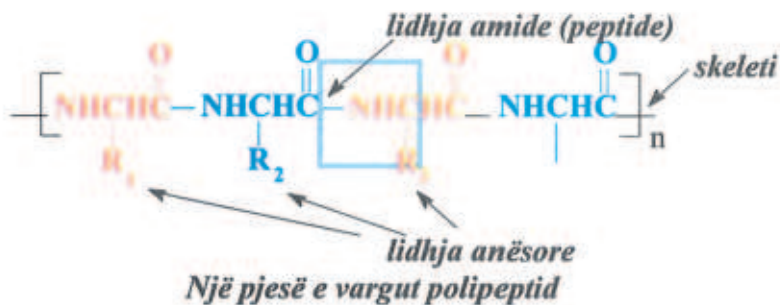
Proteinat: koncepti, struktura dhe vetitë

Proteinat janë të krijuara ngjashëm si peptidet. Mbetjet e aminoacideve janë të lidhura me lidhje peptide duke krijuar vargje polipeptide. Nëse vargu ka më shumë se 100 mbetje aminoacidesh, atëherë këto komponime quhen proteina.

Proteinat janë një grup i madh polimerësh që gjenden në organizmat e gjallë.

Në organizmat e gjallë, biosinteza e proteinave bëhet me një mekanizëm shumë të ndërlikuar. Sinteza e proteinave në mënyrë artificiale bëhet në mënyrë tjetër. Zakonisht kjo bëhet me ndihmën e klorurëve të aminoacideve dhe esteret e tyre.

Nëse lidhen një numër i madh mbetjesh aminoacidi, krijohet një varg i gjatë të molekulës së proteinës:



Për shkak të madhësisë së vargut, pjesën e vargut që e përbëjnë mbetet rreth lidhjes amide $[-NHCHCO-]_n$ e quajmë **skeleti i vargut**, kurse mbetet e shënuara me R_1 ; R_2 ; R_3 etj. quhen **mbetje anësore**.

Kuriozitete: Sinteza automatike e peptideve dhe proteinave

Sintezat e molekulave të peptideve me numër të madh mbetjesh aminoacidi, duke shtuar aminoacide të veçanta njërin pas tjetrit, është punë e vështirë e lodhshme dhe zgjat shumë. Duke e zbatuar metodën e nobelistit Brus Merifild [Bruce Merrifield] sinteza e molekulave të mëdha të proteinave është lehtësuar dukshëm.

Sintezat, sipas kësaj metode bëhet në një polimer të ngurtë si bartës. Në fazat e veçanta të sintezës, ku janë përfshirë disa metoda klasike nga kimia organike sintetike, sinteza e peptideve bëhen në aparat të kontrolluar në kompjuter për sintezën e peptideve dhe proteinave. Në këtë mënyrë,



përfitohej peptide të ndryshme dhe proteina më të vogla. Prej sintezave më të rëndësishme që janë bërë me këtë teknikë të Merifildit është sinteza e proteinës ribonukleaza që ka 124 mbetje aminoacidi. Sinteza e kësaj proteine, që e ka bërë Merifildi në vitin 1969, ka zgjatur 6 javë. Për këtë kohë janë zhvilluar 369 reaksione kimike dhe 11 931 operacione tjera.

Kërkimet fizike dhe kimike kanë treguar se proteinat kanë strukturë shumë të ndërlikuar. Atomet në vargun e gjatë polipeptid në hapsirë mund të marrin pozita të ndryshme. Prandaj, vargu polipeptid mund të ketë **formën e një vargu të zgjatur, nyjes së ngatëruar (lëmshit) ose spirales**.

Radhitja e mbetjeve të aminoacideve të vargut polipeptid quhet **struktura primare e proteinave**. Radhitja hapsinore e skeletit, pa mbetet anësore quhet **struktura sekondare e vargut**. Radhitja hapsinore e të gjitha atomeve të vargut polipeptid quhet **struktura terciere**.

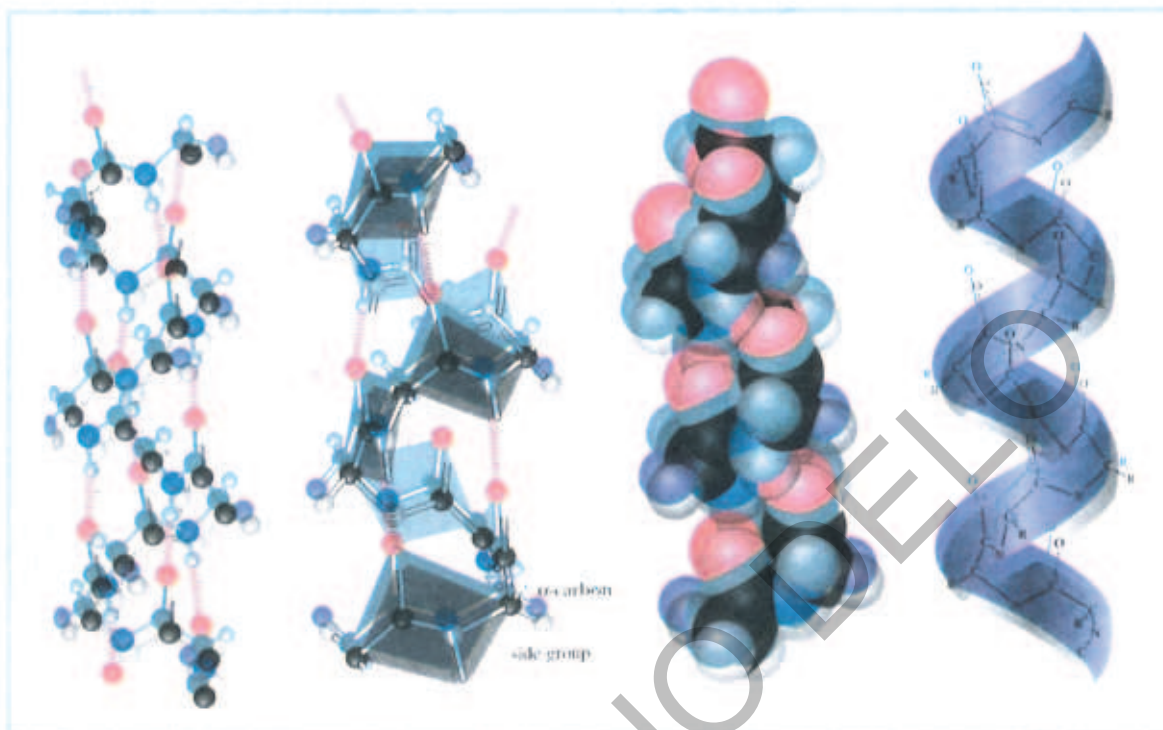


Fig. 22. Paraqitja skematike e strukturës spiralore të vargut polipeptid dhe strukturat tjera të proteinave.

Detyrë: Me ndihmën e materialit prej kompakt-diskut, vështro karakteristikat strukturale të proteinave. Orvatu me ndihmën e modelit të dalloni skeletin, vargun anësor dhe tipat tjerë të strukturës së proteinave.

Disa proteina treten në ujë ose në tretësirat ujore të kripërave. Disa të tjera nuk treten në ujë. Parimisht, tretshmëria e tyre varet nga vlera e pH të tretësirës, pranisë së kripërave, natyra e tretësit dhe temperatura. Këto cilësi të proteinave mund të dëshmohen me një eksperiment të thjeshtë:



Eksperimenti. C. 19. Fundërrimi i proteinave

Në epruvetë vihet pjesa e bardhë e vezës dhe tretësirë 1% e NaCl. Pastaj në epruvetë shtohet MgSO_4 i pluhurosur. Vërehet një turbullim, ngase fillon fundërrimi i proteinave nga e bardha e vezës. Kjo dukuri njihet si kripëzim i proteinave. Shembulli i tillë mund të përsëritet, por fundërrimi i proteinave të bëhet me tretësit organik siç janë etanili dhe acetoni.

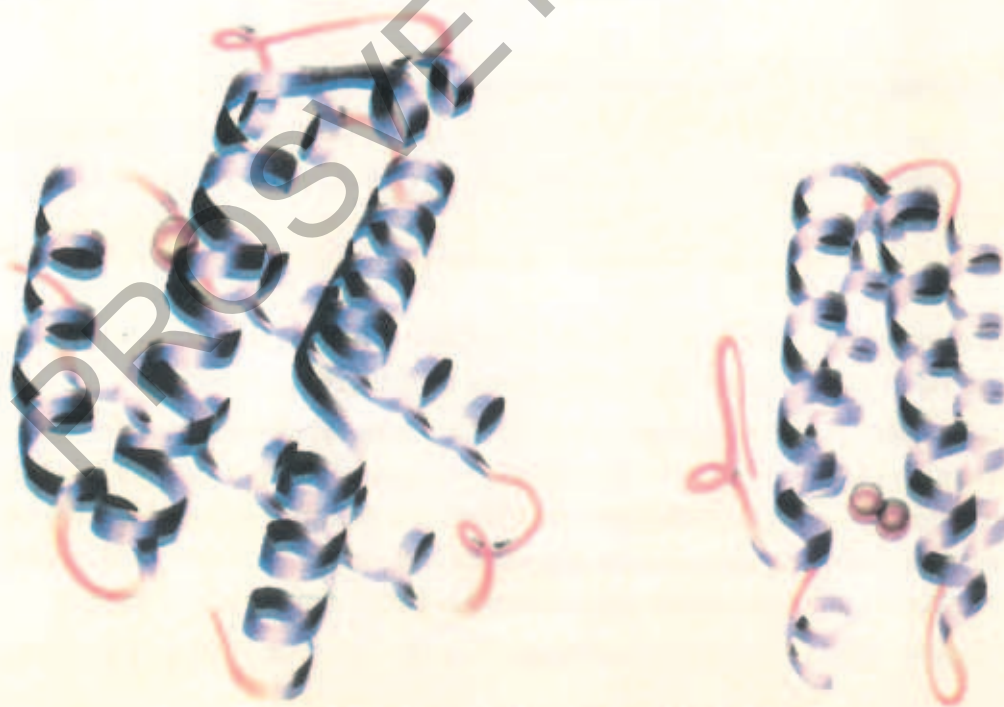
Kuriozitet: Zbulimi i strukturës α -heliks te proteinat

Nganjëherë nuk është e nevojshme laborator i moderne me pajisje dhe teknologji të shtrenjtë për t'u bërë zbulim i madh. Mjafton vetëm ideja! Kështu është rasti me zbulimin e strukturës α -heliks te molekulat e proteinave. Për këtë zbulim ishin të nevojshme vetëm një copë letër, laps dhe gërshërë!

Modelin e strukturës α -heliks te proteinat e ka zbuluar shkencëtari amerikan Lajnus Poling [Linus Pauling], i cili gjatë jetës së vet dy herë e ka marrë shpërblimin Nobël – për kimi dhe paqe.

Në periudhën e viteve 1948-1951 Lajnus Poling dhe Lorens Brag (Laërence Bragg, shkencëtar i njohur, i cili e ka nxjerrë analizën rentgene strukturale), kanë punuar në problemin e zgjidhjes së strukturës tredimensionale të proteinave. Në vitin 1948 Polingu dy herë ishte i ftuar në Oksford si profesor vizitues i cili ka mbajtur ligjëratë për lidhjet kimike dhe lidhshmërinë e strukturës molekulare me specifitetet biologjike.

Për zbulimin e α -heliksit, Poliungu kujtohet:... „Mendoj se ishte një prilli. Në Oksford unë u ftoha. Aq isha i ftohur sa isha i detyruar të shtrihem në shtrat. Mu mërzit së lexuari romane detektive dhe fillova të mendoj për atë pse nuk pata sukses ta zgjidh strukturën e α -keratinit... mora një copë letre – ende e ruaj atë letër – dhe në të vizatova, skematikisht, një varg polipeptid”.



struktura α -heliks e dy vargjeve polipeptive

Mandej, pas kujtesës, Polingu i ka vënë dimensionet e përafërta për distancat dhe këndet në grupin peptid. Ai e ka ditur se lidhja C-N është e ngurosur, prandaj sipas kësaj vargun ka mundur ta kthejë për kënd të caktuar vetëm te atomet α -karbonike. Më pastaj, Polingu tha: ...E preva letrën në shirita të hollë ashtu që të mundja t'i lakoja shiritat dhe t'i lidhi vargjet, duke mbajtur llogari për këndet tetraedike... Mandej, vështrova dhe mendova ku mund të shfaqen lidhjet hidrogjenike ndërmjet vargjeve të veçanta..."

Siç ishte treguar zyrtarisht në ceremoninë gjatë ndarjes së shpërblimit Nobël për kimi në vitin 1954, Polingu e fitoi këtë shpërblim „për hulumtim në natyrë të lidhjeve kimike dhe zbatimi i tyre për caktimin e strukturës të komponimeve të përbëra”.

Proteinat janë substanca që kanë aktivitet optik dhe ndryshojnë rrafshin e dritës planare të polarizuar.

Proteinat janë komponime makromolekulare me masë molekulare relative prej 10000 deri disa milionë. Për shkak se molekulat e proteinave janë shumë të mëdha (diametri i tyre është prej 5–50 nm), këto kanë natyrë koloide. Nën veprimin e faktorëve të jashtëm, proteinat mund të humbasin karakteristikat e tyre natyrore, në ç'rast bëhet ndryshimi i konformacionit natyror të molekulës së proteinës. Kjo dukuri njihet me emrin *denatyrim*. Këto veti të proteinave mund të dëshmohen me këtë shembull:



Eksperimenti C. 20. Denatyrimi i proteinave

Në epruvetë vihet e bardha e vezës dhe tretësira ujore 1% e NaCl. Pastaj epruveta nxehet. Çka vërhet gjatë nxehjes? Nën veprimin e temperaturës, e bardha e vezës ngurtësohet. Me fjalë tjera, është bërë denatyrimi i bardhës së vezës.

Nga denatyrimi i proteinave, për shkak të ndryshimit të konformacionit, dukshëm ndryshojnë vetitë fizike, kimike dhe fiziologjike të proteinave.

Proteinat shfaqin një varg reaksionesh kimike si aminoacidet dhe peptidet. Këto mund të japin estere, amide dhe lloje tjera komponimesh karakteristike për acidet organike karboksilike dhe aminet. Por, për shkak të pranisë së lidhjes peptide këto shfaqin reaksione karakteristike për këtë grup me jonet e metaleve dhe me disa reagensa organike. Me jonet e metaleve krijohen kripëra, ose komplekse metalike me grupet karboksilike, amino ose grupin peptid.

Gjithashtu, proteinat marrin pjesë edhe në reaksionet e hidrolizës, me ç'rast bëhet shkëputja e vargut polipeptid.

Disa grupe mbetjesh aminoacidi mund të japin reaksionet që janë karakteristike për ato aminoacide. Këto reaksione shfrytëzohen për identifikimin e komponenteve të proteinave. Këto veti të proteinave mund të tregohen me një shembull të thjeshtë:



Eksperimenti C. 21. Reaksioni ksantoproteinik

Në epruvetë vihet e bardha e vezës dhe tretësirë ujore 1% e NaCl. Pas kësaj me shumë kujdes nëpër muret e epruvetës hidhet gradualisht një sasi e vogël e acidit nitrik. Çka vërehet në këtë rast?

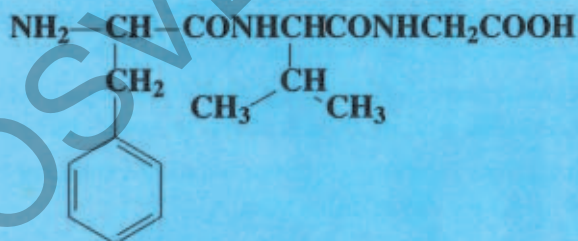
Përkrahëni të gjitha dukuritë që i vëreni gjatë reaksionit.

Pyetje dhe detyra:

1. Emërto këto aminoacide sipas rregullave të IUPAC—at a) glicinë; b) alaninë; dhe c) leucinë.
2. Sa atome karboni hiral ka në molekulat e aminoacideve nga detyra e mëparshme?
3. Shkruaj formulën e shkurtë dhe emërto këtë dipeptid:



4. Shkruaj formulën e shkurtë të këtij tripeptidi:



5. Në gjendje të ngurtë aminoacidet janë në formë të cviterjonit. Sqaroni krijimin e cviterjoneve të fazës së ngurtë.
6. Peptidet dhe proteinat a kanë aktivitet optik? Sqaro këtë.
7. Krahasoni vetitë acidike dhe bazike të proteinave, aminoacideve dhe peptideve.
8. Çka përfitohet nga hidroliza e komponimit: $(\text{NH}_2\text{-ala-phe-leu})$.
9. Shkruaj sekuencën e aminoacideve të tri tripeptideve të mundshme që krijohen nga aminoacidet; lizinë, alaninë, leucinë, duke marrë parasysh që secili aminacid në këto tripeptide të shfaqet vetëm një herë.
10. Sqaroni pse proteinat kanë tretshmëri të dobët kur janë si cviterjon.

Rezime e temës.

- **Nocioni:** aminoacidet janë amino derivate të acideve karboksilike.
- **Emërtimi:** emërtohen me emra triviale. Për emërtimin përdoren edhe shkurtesa me një ose tri shkronja.
- **Vetitë fizike të aminoacideve:** përveç aminoacidit glicinë, aminoacidet tjera përbëjnë atom të karbonit hiral dhe këto janë substanca që kanë aktivitet optik. Prandaj, këto substanca gjenden në dy forma të konfiguracionit që i shënojmë si forma e majtë dhe forma e djathtë. Aminoacidet shfaqin një varg të vetive karakteristike të molekulave polare.
- **Vetitë kimike:** aminoacidet shfaqin veti acidike dhe bazike (veti amfotere). Në tretësirë ujore varësisht prej kushteve (pH-i dhe temperatura), këto shfaqen në formë të katjonit, anjonit ose të jonit dipolar të quajtur cviterjon. Reagojnë si acide karboksilike në një varg reaksionesh, krijojnë kripëra, estere, amide dhe derivate tjera të acideve.
- **Reaksionet karakteristike:** Shumica e aminoacideve reagojnë me disa reagensa specifike organike, duke krijuar produkte me ngjyra karakteristike të cilat shërbejnë për dëshminë e pranisë së aminoacideve.
- **Rëndësia:** aminoacidet rëndësi më të madhe kanë se janë pjesë ndërtuese e peptideve dhe të proteinave.
- **Llojet e strukturës të peptidet dhe proteinat:** sekuenca e aminoacideve (struktura primare), struktura sekondare, struktura terciere dhe struktura kuartiere.
- **Radhitja e aminoacidve në vargun polipeptid:** njihet si **sekuencë e aminoacidit**; vargu polipeptid mund të ketë formën e një vargu të zgjatur, lëmshi ose të spiralës.
- **Peptidet:** janë komponime, molekula e cilave përbëhet prej 2–10 mbetjesh aminoacidi.
- **Proteinat:** janë biomolekula të mëdha të krijuara prej α -aminoacideve. Nëse vargu ka më shumë se 100 mbetje aminoacidi këto komponime quhen proteina.
- **Vetitë fizike të proteinave:** proteinat janë komponime makromolekulare me masë molekulare relative mbi 10000 deri disa milionë njësisht dhe këto kanë cilësi koloidale.
- Nën veprimin e faktorëve të jashtëm, proteinat mund të humbasin karakteristikat natyrore (native). Kjo dukuri njihet me emrin **denatyrim**.
- **Vetitë kimike:** proteinat japin estere, amide, dhe lloje tjera komponimesh karakteristike për acidet karboksilike dhe aminet. Proteinat japin reaksione karakteristike të lidhjes peptide me jonet e metaleve ose me reagensat organike. Proteinat marrin pjesë në reaksionet e hidrolizës me ç'rast bëhet shpëputja e vargut polipeptid.

D.

REAKTIVITETI DHE TIPAT E REAKSIONEVE ORGANIKE

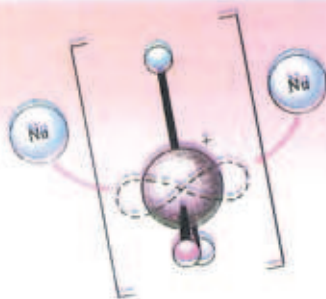
Duke mësuar për vetitë kimike të komponimeve organike, u njohëm me lloje të ndryshme të reaksioneve kimike në të cilat marrin pjesë ato.

Përveç sintezës dhe studimit të vetive fizike dhe kimike të komponimeve organike, një pjesë e veçantë dhe e rëndësishme e kimisë organike është të mësuarit e mekanizmave të këtyre reaksioneve.

Studimi i këtyre proceseve kimike të ndërlikuara, është me interes të veçantë për kiminë organike. Për këtë qëllim, përveç instrumenteve klasike, përdoren edhe instrumentet dhe metodat më bashkëkohore.

Qëllimi kryesor i kësaj kapitule:

- të njohurit me kuptimin – mekanizmi i reaksionit organik;
- prezentimi i mekanizmit të reaksionit;
- të njohurit me nocionet: gjendje kalimtare, intermediari, produktet e reaksionit.
- vëvejtje të dallimeve themelore mes mekanizmave të llojeve të ndryshme të reaksioneve kimike.



D. 1. KUPTIMI I MEKANIZMIT TË REAKSIONEVE ORGANIKE

Reaksionet organike zhvillohen me një mekanizëm të ndërlikuar. Kështu, reaksionet organike zhvillohen si rezultat i përplasjes së thërrimeve elementare, siç janë radikalët e lirë, katjonet, anjonet dhe molekulat neutrale. Që një reaksion të zhvillohet me sukses, *thërrimet duhet të disponojnë me energji të mjaftueshme, të jenë të orientuara në mënyrë të drejtë, ose thënë shkurt, përplasia duhet të jetë efektive*. Gjatë kësaj ndodhin disa procese: bëhet këmbimi i elektroneve, shpëputja dhe krijimi i lidhjeve si dhe krijimi i një grupacioni jostabil që quhet kompleksi aktiv. Pas kësaj nga shpërbërja e kompleksit aktiv krijohen produktet e reaksionit.

Detyrë: Si ndikon në shpejtësinë e reaksionit: a) përqëndrimi dhe b) temperatura? Sqaro përgjigjen.

Me mekanizmin e reaksionit nënkuptohet përshkrimi detal për mënyrën në të cilën lidhjet kimike dhe struktura ndërrohen gjatë reaksionit kimik, duke u nisur prej reaktantëve, nëpërmjet gjendjes kalimtare, gjer te produktet e reaksionit.

Me këtë bëhet përshkrimi i:

- *cilat lidhje shpëputen, cilat krijohen dhe me çfarë rendi;*
- *me çfarë shpejtësie zhvillohet çdo shkallë e reaksionit;*
- *në paraqitjen grafike të mekanizmit, pasqyrohen reaktantët, kompleksi aktiv, produktet e ndërmjeme dhe produktet e reaksionit.*

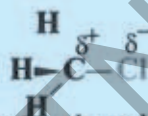
Mekanizmi i një reaksioni organik mund të sqarohet me një analogji të mekanizmit të një filmi të shkurtë. „Aktorët” kryesorë të filmit ***mekanizmi i reaksionit organik janë: reaktantët, produktet, kompleksi, produktet e ndërmjetëm dhe produktet e reaksionit***. Disa sekuenca „të filmit” në realitet paraqesin, shkallët e mekanizmit të reaksionit. Reaksionet organike zhvillohen në më shumë se një shkallë, por kryesisht zhvillohen në shumë shkallë. Çdo shkallë zhvillohet me shpejtësi tjetër, kurse shkalla (hapi) ***më e ngadalshme e përcaktonë shpejtësinë e përgjithshme të reaksionit***.

Detyrë: Me ndihmën e materialit nga CD-ja bashkë me arsimtarin, shikoni ndonjë animacion për reaksionin organik dhe orvatuni me fjalë të thjeshtë të përshkruani rrjedhën e reaksionit. Për shembull, një foton godet molekulën e klorit, e shpërbën dhe fitohen dy atome të klorit etj.

Siç është thënë më parë, ndryshimet kimike të molekulave bëhen në vende të caktuara të quajtura qendra të reaksionit.

Shembulli D.1: Përcakto qendrën e reaksionit në CH_3Cl . Me ndihmën e formulave në formë gozhde trego formulën e klorometanit me shenjë përkatëse që tregojnë vendet polare të molekulës.

Zgjidhje: Dallimi në vlerat e elektronegativiteteve midis atomeve të klorit dhe të karbonit, tregon se në atomin e klorit ka tepriçë të elektricitetit, kurse tek atomi i karbonit ka dendësi më të vogël të elektrizimit negativ. Këtë në formulën e komponimit do ta shënojmë me δ^+ , kurse me δ^- do të shënojmë atomin e karbonit që ka dendësi më të vogël të elektrizimit negativ:



Në këtë komponim lidhjet C-H janë më pak reaktive. Kuptohet, se në raste të veçanta edhe këto mund të marrin pjesë në reaksione, por megjithatë qendra e reaktivitetit është lidhja C-Cl.

Pamë se, përveç këtij lloji të qendrave të reaksionit, te komponimet organike ka edhe qendra tjera të reaktivitetit. Të tilla janë grupet funksionale me karakter polar ($-\text{OH}$; $-\text{CHO}$; $-\text{NH}_2$; $=\text{CO}$ dhe grupe tjera polare) si dhe elektronet π të lidhjeve dyfishe dhe trefishe dhe bërthamat e benzenit.

Detyrë: Përcakto qendrat e realsionit (vendet) te: a) etani, b) propeni dhe c) acetoni.

Paraqitja e mekanizmave të reaksioneve organike

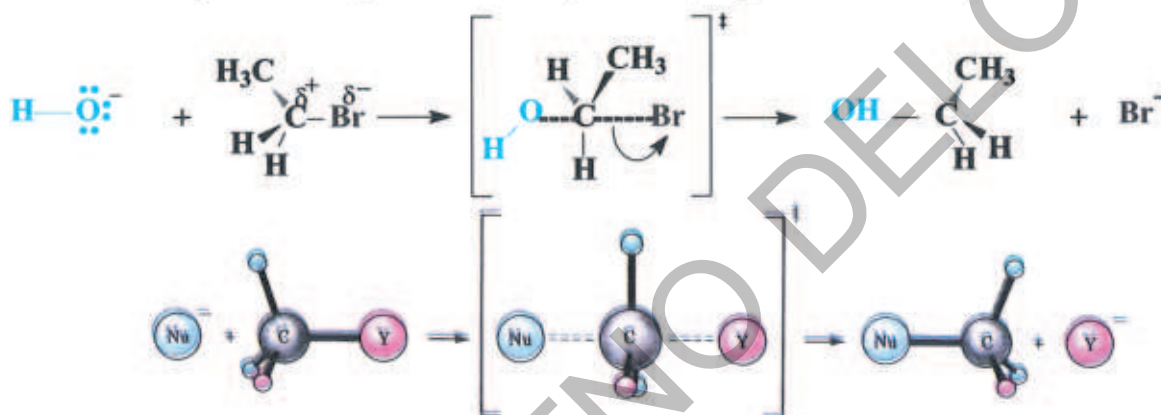
Përshkrimin e rrjedhës së reaksioneve do ta fillojmë me shembujt më të thjeshtë që zhvillohen në një shkallë. Ta shqyrtojmë këtë reaksion:



Që të mundemi t'i përshkruajmë proceset e ndërlikuara gjatë rrjedhës së reaksionit, do të vëmë shenja të thjeshta për shndërrimet e veçanta në çdo shkallë të reaksionit. Këshu:

- fillimin e krijimit të lidhjes së re kimike e shënojmë me vijë më të shkurtë, të ndërprerë —;
- shkëputjen e lidhjes me vijë edhe më të gjatë ose me vijë të gjatë të ndërprerë -----;
- *kompleksi i ndërmjetëm* do të paraqitet me formula si gozhda ose formulën strukturale dhe do ta vemë me kllapa të mesme;
- të gjitha ngarkesat elektronike që fillojnë të krijohen do t'i shënojmë me δ^+ ose δ^- .

Kështu për shembull, substitiuimi i Br, me HO^- , tregohet në këtë mënyrë:

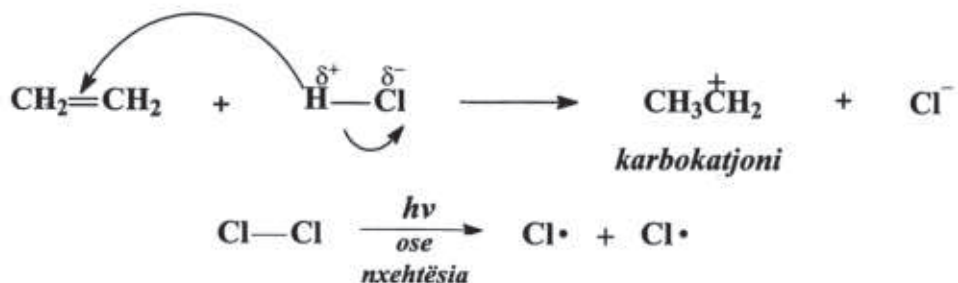


Detyrë: Me fjalë të thjeshta, përshkruaj ndryshimet kimike themelore që ndodhin në reaksionin e treguar më lart; a) cilat dhe çfarë thërimesh krijohen gjatë këtij reaksioni? b) trego strukturën e kompleksit të ndërmjetëm; dhe c) cilat lidhje shkëputen dhe cilat krijohen?

Përveç kësaj, në përshkrimin e reaksioneve më të thjeshta të proceseve kimike, do të shfrytëzojmë edhe mënyrën standarde si përshkruhen proceset kimike:

- çdonjërin prej shkallëve e tregojmë me barazimet e thjeshta kimike;
- në përshkrimin e thërimeve do të shfrytëzojmë formulat standarde (strukturale, të Luisit, gozhdore etj);
- zhvendosjen e elektroneve e tregojmë me shigjetë;
- elektronet në radikalët e lirë e tregojmë me pikë, kurse ngarkesat negative dhe pozitive me + dhe -, ngarkesat parciais të α , elektronet e lira me pika etj.

Për shembull, krijimi i ndonjë thërmie që deri tashti i kemi përmendur si te klorimi i alkanëve, adicioni elektrofil të HX -acideve, krijimi i radikalëve të lira ose të anjoneve, tregohen me barazime të thjeshta. Për shembull:



D. 1. 1. TIPAT MË KRYESORË TË REAKSIONVE ORGANIKE

Pamë se reaksionet organike mund të ndahen sipas disa kriterëve. Më së shumti klasifikohen sipas tipave themelorë të reaksioneve elementare. Ekzistojnë katër tipa më kryesorë të reaksioneve:

- *substituimi*
- *adicioni*
- *eliminimi*
- *rirregullimi*

Më poshtë do të përshkruajmë karakteristikat themelore të reaksioneve në kiminë organike. Që materiali nga ky lëmë të përvetësohet më lehtë, për proceset themelore do të përdorim, përveç materialit nga ky libër, edhe materile shtesë si dhe kompakt-diskun.

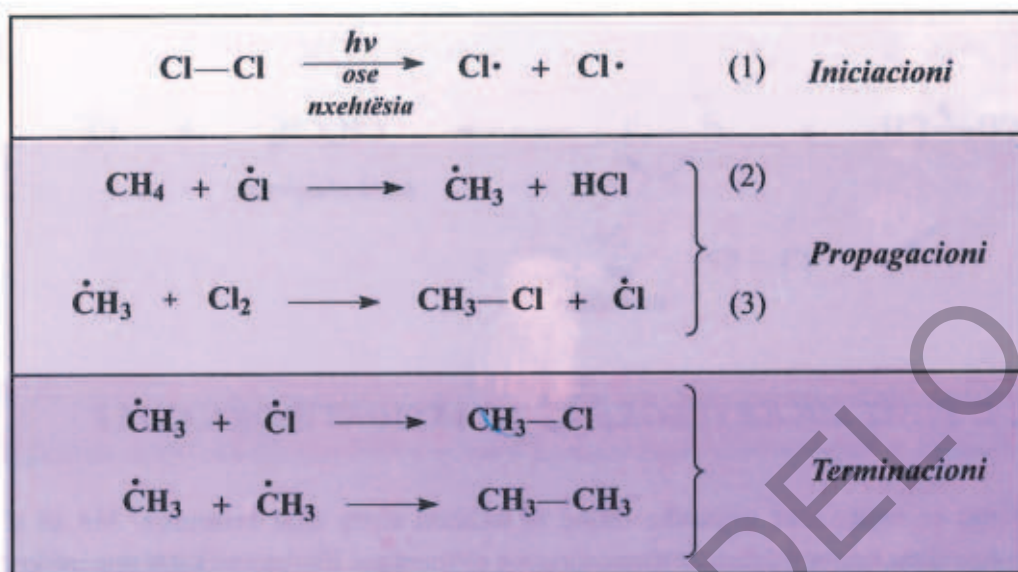
Reaksionet e substituimit

Substituimi i radikalit.

Me nocionin substituimi i radikalit, kuptohet reaksioni i substituimit ku merr pjesë radikali i lirë.

Një shembull i thjeshtë i substituimit të radikalit është klorimi i ndonjë alkani, si, për shembull, i metanit, me të cilin u njohëm kur mësuam për alkanët. Reaksioni zhvillohet ose nën veprimin e rrezeve ultravjollcë ose duke e nxehur në temperaturë prej 250°C, me qëllim që në fillimin e reaksionit të krijohen radikalët e klorit. Kjo shkallë e reaksionit quhet shkallë e *iniciacionit*.

Në shkallën e dytë, radikalët e lirë të klorit reagojnë me molekulat e metanit dhe krijohen radikalët e metilit. Këto të fundit më tutje mund të reagojnë me molekulat e klorit dhe me molekulat tjera të metanit. D.m.th. se në këtë shkallë (hap) prej një radikali krijohen të tjerë. Kjo shkallë quhet *propagacion*, kurse vetë reaksioni quhet *reaksion verig* (në formë zinxhiri).



Reaksioni merr fund kur radikalët e krijuara lidhen ndërmjet tyre. Kështu, për shembull, kur ndërmjet tyre lidhet një radikal metilik me radikalën e klorit, krijohet kloruri metilik, ose kur lidhen dy radikalë të metilit ndërmjet tyre krijohet etani etj. Kjo fazë e reaksionit quhet **terminacion**.

Te reaksioni i klorimit, faza e propagacionit mund të përsëritet edhe për disa milionë herë. Përfundimi i vargut të reaksioneve bëhet kur zhvillohet ndonjë reaksion ku harxhohet ndonjëri prej radikalëve të lirë. Mund të përfundohet lehtë, se radikalët e lirë që janë liruar nga reaksioni i mëparshëm, bëhen reaktantë për reaksionin e ardhshëm. Kështu, klori në reaksionin (1) është reaktant për reaksionin (2). Metil radikali i reaksionit (2) është reaktant për reaksionin (3) dhe së fundi klori i reaksionit (3) është reaktant për reaksionin (2). Nëse ndonjëri prej këtyre radikalëve të lirë harxhohet, reaksioni ndërpritet.

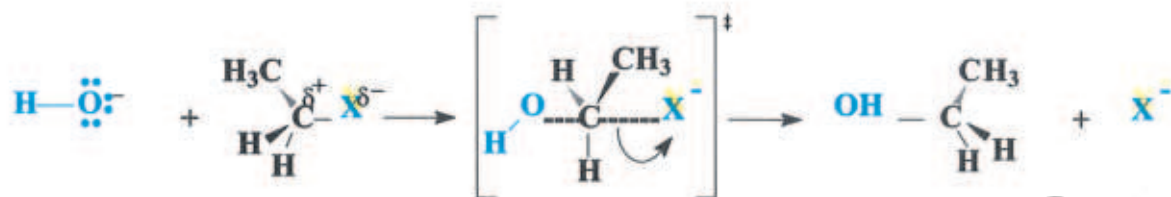
Detyrë: Me ndihmën e materialit prej kompakt-diskut, vështro animacionin e këtij reaksioni. Sshkruaj formulat e radikalëve të lirë që krijohen nga reaksioni i klorimit të: a) propanit; b) etanit; c) butanit dhe d) 2-metilbutanit.

Substituimi nukleofil

Substituimi nukleofil është reaksion i substituimit që bëhet kur thërrmia nukleofile e sulmon atomin me ngarkesë pjesërisht pozitive të molekulës organike.

Një shembull i thjeshtë i një tipi të tillë të reaksionit është shembulli i përfitimit të alkoolit prej alkil halogjenurit në ambientin bazik, që u dha më lart. Lidhja ndërmjet karbonit dhe klorit është lidhje polare – karboni ka ngarkesë pjesërisht pozitive, kurse klori ngarkesë pjesërisht negative. Prandaj, atomi i karbonit është caku i sulmit të thërrimeve nukleofile

(anjoneve ose molekulave neutrale me palën elektronike të pandarë në njërin prej atomeve).
Për shembull:



Siç shihet prej skemës, në gjendjen nistare krijohet lidhja C–OH, njëkohësisht duke u shkëputur lidhja C–X. Në një moment të shkurtë, njëkohësisht ekzistojnë edhe lidhja C–OH edhe lidhja C–X. Mandej lidhja C–X shkëputet dhe krijohet lidhja C–OH.

Ky lloj i substituitimit është i mundshëm edhe me thërime tjera nukleofile si, për shembull, me CN^- ; H_2O etj.

D. 1. 2. SUBSTITUIMI ELEKTROFIL AROMATIK

Substitumimi elektrofil është substituum që bëhet nga sulmi i thërrites elektrofile mbi qendrat e reaksionit që janë të pasura me elektrone. Nëse sulmohet bërthama aromatike, atëherë bëhet fjalë për substituumin elektrofil aromatik.

Benzeni dhe komponimet tjera aromatike janë të pasura me elektrone (kanë rejë elektronike π) dhe prandaj janë caqe të sulmit nga thërritet elektrofile (më shpesh prej H^+ , $^+\text{NO}_2$ etj). Reaksioni zhvillohet me një mekanizëm të ndërlikuar. Në fillim duhet të krijohet një thërime elektrofile, për këtë shkak në përzierjen e reaksionit duhet të ketë ndonjë acid të Luisit. Prandaj, gjatë nitrimit shtohet edhe acidi sulfurik, gjatë alkilimit dhe acilimit, shtohen acide të Luisit nga lloji i AlCl_3 , FeCl_3 etj. Thërrimja elektrofile e sulmon bërthamën e benzenit, me ç'rast krijohet katjoni i benzenit, i cili shënohet me shenjën σ -kompleks. Shenja + në bërthamë i takon gjithë thërrites, kurse vija e ndërprerë tregon se ka delokalizim të elektrizimit pozitiv.

Në mënyrë skematike, reaksioni mund të tregohet kështu:



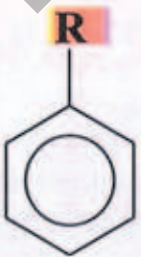
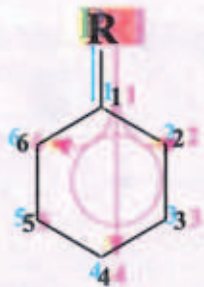
Detyrë: Me ndihmën e materialit plotësues të kompakt-diskut, analizo mekanizmën e nitrimit të benzenit. Mëso për strukturën e thërremeve në secilën shkallë të reaksionit dhe strukturën e kompleksit të ndërmjetëm.

Derivatet e substituara të benzenit shfaqin veti të ndryshme kur marrin pjesë në këtë tip të reaksionit. Krahasimi i shpejtësisë së reaksionit të nitrimit të toluenit me rekasionin e nitrimit të benzenit, në temperaturë të dhomës është për 25 herë më i shpejtë. Përveç kësaj, nitrimi i toluenit mund të behët edhe acid nitrik të holluar, kurse nitrimi i benzenit vetëm me acid nitrik të përqëndruar.

Shkaku kryesor i një dallimi të tillë në shpejtësitë e reaksioneve qëndron në ndikimin e grupit metil të toluenit mbi dendësinë elektronike të bërthamës së benzenit. Ky grup dorëzon elektrone (+I) dhe në këtë mënyrë e zmadhon dendësinë elektronike të benzenit dhe e bën cak, ende më të qëlluar, që të sulmojë thërmia elektrofile. Këto grupe quhen *grupe aktivizuese*.

Në dallim prej grupit metilik, ekziston një grup i madh substituentësh që veprojnë ndryshe mbi reaktivitetin e bërthamës së benzenit. Në këtë grup të substituentëve marrin pjesë *grupet që e tërheqin elektronet (-I)*, me çka e zvogëlojnë dendësinë elektronike të bërthamës dhe e bëjnë më pak aktiv (*grupe dezaktivizuese*). I tillë është, p.sh., nitro grupi. Nitrobenzeni reagon më dobët gjatë procesit të nitrimit sesa vetë benzeni.

Tabela D. 1. Grupe aktivizuese dhe dezaktivizuese (substituentë) te substituuimi elektrofil aromatik.

	
<i>Substituentë aktivizues</i>	<i>Substituentë dezaktivizues</i>
Alkil grupi -OH, -NH ₂ , -NHR, -NR ₂ , -OCH ₃	-NO ₂ -N(CH ₃) ₃ ⁺ -CN -COOH -CHO
	

Substituentët jo vetëm që ndikojnë *në shpejtësinë e reaksionit kimik*, por dirigojnë *se cilat produkte do të krijohen*, d.m.th. se në cilat pozita të benzenit do të bëhet substituími në krahasim me substituentin e parë.

Kështu për shembull, substituentët aktivizues e orientojnë substituentin e ri në pozitën *orto* ose *para* në krahasim me të parin. Prandaj, gjatë nitrimit të toluenit përfitohet përzierja e *o*-nitrotoluenit dhe *para*-nitrotoluenit. Grupet dezaktivizuese e orientojnë substituentin e ri në pozitën *meta* në krahasim me vetë atë. Kështu, p. sh. gjatë nitrimit të acidit benzoik, përfitohet kryesisht acidi-*m*-nitrobenzoik. Domethënë:

Substituentët aktivizues dirigojnë substituímin në pozitë orto dhe para në analizën e benzenit, kurse grupet dezaktivizuese substituímin e dirigojnë në pozitën meta.

Deturë: Duke e shfrytëzuar tabelën D.1. sqaro, vallë reaksioni i nitrimit të benzenit është më i shpejtë në krahasim me nitrimin e: fenolit, acidit benzol dhe anilinit. Cilat prodhime përfitohen gjatë këtyre reaksioneve.

D. 1. 3. REAKSIONET E ADICIONIT

Varësisht prej natyrës së thërrimeve që e sulmojnë qendrën e reaksionit, reaksionet e adicionit ndahen në:

- *elektrofile*
- *nukleofile*
- *reaksione të adicionit të radikalëve*

Sipas mekanizmave të reaksionit, në këtë grup të reaksioneve marrin pjesë edhe reaksionet e polimerizimit të tipeve të ndryshme. Këtu do të njihemi vetëm me disa më të rëndësishmit:

Adicioni elektrofil

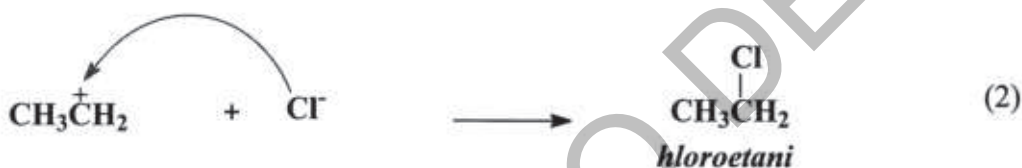
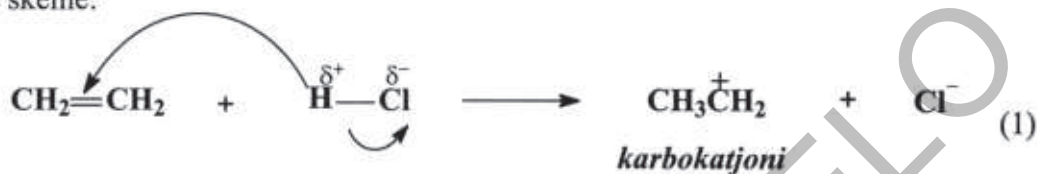
Adicioni elektrofil është reaksion i adicionit të reagensit elektrofil në qendrën e reaksionit që është e pasur me elektrone.

Një shembull tipik i reaksionit të adicionit elektrofil është adicioni i elektrofilëve në lidhjet dyfishe ose trefishe midis atomeve C. I tillë është reaksioni i adicionit të halogjenhidrikëve në alkenët. Për shembull:



Lidhjet dyfishe dhe trefishe janë të pasura me elektrone, që janë caqe për sulm nga ana e thërrimeve elektrofile. Nga ana tjetër, halogjenhidrikët kanë lidhjet H–X me polaritet të lartë dhe kjo lidhje në mënyrë heterolitike mund të shpërbëhet. Me këtë përfitohet protoni (joni, H⁺), që është një elektrofil i fortë, e sulmon lidhjen dyfishe dhe fiksohet në të. Si rezultat i kësaj shfaqet **karbokatjoni**.

Reaksioni zhvillohet në dy shkallë që në mënyrë të thjeshtë mund të tregohet me këtë skemë:



Detyrë: Me ndihmën e materialit prej kompakt-diskut, vështro animacionin për këtë reaksion. Për çdo shkallë të reaksionit jep mendim, shqyrto strukturën e kompleksit kalimtar dhe strukturën e katjonit.

Adicioni nukleofil

Adicioni nukleofil është reaksioni i adisionit të thërrimes nukleofile në qendrën me ngarkesë pozitive parciale të lidhjes polare të molekulës.

Këto reaksione zhvillohen te komponimet që kanë lidhje dyfishe ose trefishe midis atomit të karbonit dhe ndonjë heteroatomit siç janë grupet karbonile. Lidhja midis atomit të karbonit dhe heteroatomit (në këtë rast, oksigjenit) është polare, me ç'rast atomi i karbonit është ngarkesa elektrike parciaisht pozitive dhe me këtë bëhet cak i sulmit të thërrimeve nukleofile. Për shembull:



Reaksioni i adisionit nukleofil bëhet në dy shkallë. Kjo është treguar në shembullin e grupit karbonil.



Për shkak të polaritetit të grupit karbonil në shkallën e parë të reaksionit bëhet adicioni i thërrimes nukleofile (i shënuar me Nu:[⊖]) dhe krijohet një **karboanjon**. Në shkallën e dytë për karboanjonin lidhet thërrimja elektrofile (kryesisht H⁺) dhe krijohet komponim i ngopur. Produktet e këtij reaksioni varen prej komponimit me grupin keto dhe nga natyra e nukleofilit.

Detyrë: Me ndihmën e materialit prje kompakt-di. 'cut, shiko animacionin e këtij reaksioni. Diskutoji hapat e veçantë të reaksionit dhe nxirr konkludime.

Reaksionet e polimerizimit.

Reaksioni ku midis tyre lidhen molekula të vogla (monomerët), në një komponim makromolekular (polimer) quhet polimerizim.

Një shembull tipik i polimerizimit është reaksioni i shndërrimit të etenit në polietilen, polietilen:



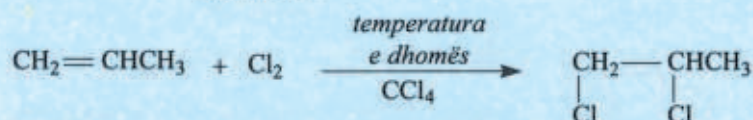
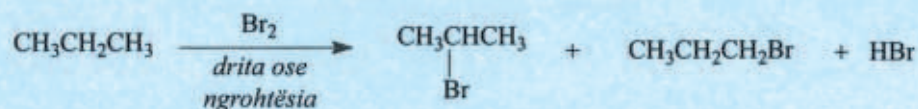
Polimerizimi mund të jetë *katjonik*, *anjonik* dhe *polimerizim i radikalëve*. Një ndarje e tillë bëhet sipas llojit të thërrimeve që e fillojnë reaksionin e polimerizimit. Për shembull, mekanizmi i reaksionit të polimerizimit katjonik është i ngjashëm me mekanizmin e adicionit elektrofil.

Detyrë: Krahaso shkallët e veçanta të reaksionit të polimerizimit katjonik me acidionin elektrofil.

Detyrë: Shkruaj barazimet e shkallëve të veçanta të polimerizimit të vinilklorurit. Cilat thërrime aktive përfitohen në llojet e ndryshme të polimerizimit? Pse këto reaksione quhen edhe si reaksione vargore? Krahaso mekanizmin e polimerizimit anjonik me mekanizmin e adicionit nukleofil.

Pyetje dhe detyra:

1. Cilat lloje të reaksioneve u takojnë këto reaksione organike?



2. Cilat lloje të radikalëve të lirë përfitohen në reaksionin e mëparshëm?

3. Çfarë tipi i reaksionit zhvillohet në çdo shkallë të mekanizmit të treguar me këtë skemë:



4. Përshkruaje mekanizmin e reaksionit të bromimit të etilbenzenit nëprani të FeBr_3 . Etil grupi a është grup aktivizues ose joaktivizues.

5. Përshkruaj mekanizmin e reaksionit të nitrimit të benzenit; a) cilat thërime aktive krijohen; b) shkruaj formulat e tyre.

6. A është reaksioni i nitrimit të benzenit më i shpejtë se reaksioni i nitrimit të fenolit? Sqaro këtë!

Rezime e temës:

- **Informata më të rëndësishme nga kimia:** bëhet këmbimi i elektroneve, shkëputja e lidhjeve të vjetra dhe krijimi i lidhjeve të reja, bëhet krijimi i një grupacioni jostabil kompleks atomesh të cilin e quajmë kompleksi i aktivizimit. Nga zbërthimi i këtij kompleksi krijohen produktet e reaksionit.
- **Mekanizmi i reaksionit organik:** përshkrimi detal i këtyre proceseve. Tipat më kryesorë të reaksioneve organike: substituiimi, adicioni, eliminimi dhe rirregullimi.
- **Substituiimi i radikalëve:** reaksioni i substitutumit të radikalëve të lirë.
- **Substituiimi nukleofil:** reaksioni i substitutumit që bëhet kur thërrija nukleofile sulmon atomin me ngarkesë pjesësisht pozitive të molekulës organike.
- **Substituiimi elektrofil:** është substituiim që bëhet kur thërrija elektrofile sulmon qendrat reaguese të pasura me elektrone. Nëse sulmi bëhet mbi bërthamën aromatike, atëherë bëhet fjalë për substitueimin elektrofil aromatik.
- **Adicioni elektrofil:** reaksioni i adicionit të reagentit elektrofil mbi qendrën e reaksionit të pasur me elektrone.
- **Adicioni nukleofil:** reaksioni i adicionit të thërrites nukleofile në qendrën me ngarkesë pozitive parciale të lidhjes polare të molekulës.
- **Polimerizimi:** reaksioni ku midis tyre lidhen molekula të vogla (monomerë) në një komponim makromolekular (polimer).

Fjalori terminologjik

Acidi i Bronshted-Lori: substancë që janë donorë të protoneve (joneve të H^+)

Adicioni elektrofil: reaksion i adiconit ku molekula organike është e sulmuar prej thërrmisë elektrofile.

Acidet karboksilike: acide organike që në përbërjen e tyre kanë grupin karboksilik.

Acidet e Luisit: substance që janë akseptorë të palës (palëve) elektronike.

Adicioni nukleofil: reaksioni i adiconit ku qendra e reaksionit të molekulës është e sulmuar nga thërrmia nukleofile.

Aldehidet: grup i komponimeve organike oksigjenike që kanë grupin funksional aldehidik.

Alkoolët: grup i komponimeve organike oksigjenike që përmbajnë grupin funksional hidroksil – të lidhur me atomin $-C-$ i hibridizuar sp^3 .

Alkanet: hidrokarbure ku atomet e karbonit janë të lidhura vetëm me lidhje të thjeshtë.

Alkenet: hidrokarbure ku ka lidhje dyfishe midis dy atomeve të karbonit.

Alkenil radikalet: radikalet që krijohen prej alkeneve.

Alkinet: hidrokarbure që kanë një lidhje trefishe midis dy atomeve të karbonit.

Alkinil radikalet: radikalet që krijohen prej alkineve.

Amidet e acideve: grup i komponimeve organike që janë derivate të acideve karboksilike te cilët grupi hidroksil i acidit është i zëvendësuar me grupin amin. Formula e përgjithshme e tyre është $(RCONH_2)$.

Aminet: komponime organike azotike që nxirren prej amoniakut, nëse një dy ose tre atome të hidrogjenit zëvendësohen me grupe alkili ose arili.

Aminoacide: acide karboksilike që përmbajnë grup amino si substituent në vargun anësor.

Anhidride të acideve: grup i komponimeve organike që janë derivate të acideve karboksilike, kurse përfitohet nga nxjerrja e një molekule të ujit prej dy molekulave të acidit karboksilik.

Atomi i karbonit hiral: atom i karbonit me hibridizim sp^3 i lidhur me katër atome ose grupe atomike të ndryshme.

Atom i karbonit terciar: atomi i karbonit që është i lidhur me tre atome tjera të karbonit.

Atom karboni kuaterier: atomi i karbonit që është i lidhur me katër atome tjera të karbonit.

Atom karboni primar: atom i karbonit që është i lidhur edhe me vetëm një tom të karbonit.

Atomi i karbonit sekondar: atom i karbonit që është i lidhur me dy atome tjera të karbonit.

Baza e Bronshted-Lori: substancë që janë akseptorë të protoneve (joneve të H^+).

Baza e Luisit: substancat që janë donorë të palës elektronike (palëve).

Cikloalkanët: hidrokarbure aliciklike ku atomet e karbonit janë të lidhura me lidhje njëfishe.

Cikloalkenët: hidrokarbure aliciklike tek të cilat ekziston edhe një lidhje dyfishe midis dy atomeve të karbonit.

Cikloalkinët: hidrokarbure aliciklike te të cilat ekziston një lidhje trefishe midis dy atomeve të karbonit.

Delokalizimi: efekti elektronik që shfaqet te sistemet e konjuguara, nga shkaku se disa prej elektroneve në molekulë nuk janë të lokalizuara, por mund të lëvizin gjatë gjithë molekulës.

Dienet: hidrokarbure me dy lidhje dyfishe në molekulë.

Efekti induktiv: efekti elektronik në molekulë të ndonjë komponimi që manifestohet me zhvendosjen e dendësisë elektronike në vargun karbonik.

Elektronegativiteti: madhësi fizike që tregon sa fortë një atom e tërheq palën e përbahkët elektronik kah ai atom në krahasim me atomin tjetër me cilin është i lidhur.

Enantiomeria: lloji i stereoizomerisë që shfaqet si pasojë e pranisë së atomit hiral në molekulë.

Esteret: grup i komponimeve organike që janë derivate të acideve karboksilike me formulë të përgjithshëm (RCOOR).

Eteret: grup i komponimeve organike oksigjenike me formulë të përgjithshëm (ROR).

Fenole: grup komponimesh organike që kanë grupin hidroksil të lidhur direkt për atomin e karbonit të unazës së benzenit.

Formula empirike: formula kimike ku indeksat e japin raportin më të vogël të numrave që tregojnë sasinë e elementeve në komponimin.

Formulat e Luisit: formulat ku palët e përbashkëta elektronike, elektronet e papërzura dhe palët elektronike që nuk janë të përbashkëta shënohen me pika.

Formulat e proeksionit: formulat që janë proeksione ortogonale e molekulave tredimensionale.

Formulat e skeletit: formula ku nuk shkruhen simbolet e karbonit dhe hidrogjenit, por vetëm vijëzat e valencës d.m.th. skeleti i molekulës.

Formula molekulare: formula ku është dhënë numri i saktë i atomeve të çdo elementi në molekulën e një komponimi.

Formula racionale: formula ku nuk shkruhen vijëzat e valencave midis atomeve të hidrogjenit dhe /ose midis atomeve të karbonit dhe hidrogjenit.

Grupi funksional: atom ose grup atomik i molekulës së komponimit organik prej cilit varen shumica e vetive kryesisht kimike të kompozimit.

Grupi karbonilik: grup funksional ($=C=O$) që është pjesë përbërse e shumë komponimeve organike.

Grupi metilenik: grupi $-CH_2-$.

Gjendja kalimtare: gjendja e sistemit reagues që ekziston për një kohë shumë të shkurtër, në ç'rast disa prej lidhjeve shpëriten, njëkohësisht krijohen lidhje të reja. Kjo gjendje karakterizohet me energji maksimale.

Hetero atomi: atom në molekulën organike i cili nuk është atom i hidrogjenit ose i karbonit.

Hibridi rezonant: paraqitja e strukturës së një molekule me ndihmën e strukturës që i merr parasysh të gjitha mundësitë e strukturave rezonante.

Hidrokarburet aciklike: komponime organike të përbëra vetëm prej karbonit dhe hidrogjenit, ku atomet e karbonit janë të lidhura në vargje të hapura.

Hidrokarburet aliciklike: komponime organike që përbëjnë vetëm karbon dhe hidrogjen, që nuk kanë strukturë dhe veti aromatike.

Hidrokarbure aliciklike: hidrokarbure ciklike që nuk kanë strukturë dhe veti aromatike.

Homologjia: dukuria kur komponimet e një grupi, nga përbërja e tyre dallohen njëri prej tjetrit vetëm për një grup metilenik (CH_2).

Izomeret: komponime me formulë molekulare të njëjtë, por me veti të ndryshme, nga shkak i rradhitjes së ndryshme të atomeve dhe të grupeve atomike në komponimin.

Izomeria: dukuria kur disa komponime kanë formulë molekulare të njëjtë, por veti të ndryshme d.m.th. se ekzistojnë në disa forma izomere.

Izomeria e pozitës: izomeria që shfaqet për shkak të pozitave të ndryshme të grupeve funksionale në molekulë.

Izomeria e vargut: një lloj i izomerisë strukturale që shfaqet si pasojë e renditjeve të ndryshme dhe lidhjeve të atomeve të karbonit midis tyre.

Izomeria funksionale: izomeri që shfaqet te komponimet me formulë molekulare të njëjtë, por me grupe funksionale të ndryshme në molekulë.

Izomeria gjeometrike (cis – trans): stereo izomeri që shfaqet te komponimet që kanë lidhje dyfishe dhe te cikloalkanët e substituar nga shkak i pengimit të rrotullimit të atomeve dhe të grupeve atomike rreth lidhjes dyfishe d.m.th. rreth unazës.

Izomeria e skeletit: shih izomerinë e vargut.

Izomeria optike: shih enantiomerinë.

Izomeria strukturale: izomeri që shfaqet si pasojë e renditjes së ndryshme të lidhjeve së atomeve dhe grupeve atomike të ndryshme në molekulë.

Karboanioni: anjon që paraqet një grupacion shumatomik me ngarkesë negative në atomin e karbonit i cili krijohet nga shkëputja heterolitike e lidhjes kimike.

Karbokatjoni: katjon që paraqet grupacin poliatomik me ngarkesë pozitive të atomi i karbonit i cili krijohet nga shkëputje heterolitike e lidhjes.

Kimia organike: pjesë e kimisë që studjon strukturën, vetitë dhe sintezën e komponimeve organike dhe mekanizmat e reaksioneve organike.

Konformerë: komponime stereoizomere për shkak të konformacioneve të ndryshme në molekulë.

Komponime alifatike: komponime organike që nuk kanë strukturë dhe veti aromatike.

Komponime aromatike: komponime organike që e plotësojnë rregullat e Hykelit për të qenë aromatike.

Komponimet organike: komponime të karbonit (me përjashtim të oksideve të tij, acidit karbonik dhe kripërave të tij si dhe të një numri të vogël komponimesh tjera).

Komponim heterociklik: komponime organike ciklike që përbëjnë hetero atome.

Lidhja polare: lidhja kovalente ku pala e përbashkët elektronike është më afër njërit prej atomeve të elementeve, për shkak të cilit në molekulë shfaqet dipoli.

Mekanizmi i reaksionit: përshkrim i thuktë i mënyrës si lidhjet kimike dhe strukturat ndryshojnë gjatë zhvillimit të reaksionit kimik, duke u nisë prej reaktantëve, gjendjes kalimtare dhe në produktet e reaksionit.

Molekula polare: molekulë në cilin ka moment dipolar.

Momenti dipolar: madhësi fizike që paraqet masën e polaritetit të lidhjes kimike dhe të koponimit në tërësi.

Monomeri: substancë prej cilit në reaksionin e polimerizimit ose të polikondenzimit përfitohet polimeri.

Polimeri: komponim makromolekular që krijohet si produkt i reaksionit të polimerizimit

Polimerizimi: reaksioni i adicionit ku prej një numri të madh molekulash të ndonjë substance përfitohet substancë me masën molekulare relative shumë të lartë.

Radikalet: thërrimet që krijohen nga shkëputja homolitike e lidhjes kovalente, që kanë numër elektronesh tek (jo palë) në njërin prej atomeve.

Radikalet alkilike: radikalet që krijohen prej alkaneve.

Radikalet e lira: shih radikalet.

Radikali aril (grupi aril): radikali që nxirret prej komponimeve aromatike.

Reagensi: substance që hyn në reaksion me ndonjë komponim organik.

Reaksioni i adicionit: reaksion ku atome ose grupe atomike lidhen me molekulën organike, që ka lidhje dyfishe ose trefishe ose me ndonjë molekulë ciklike.

Reaksioni i eleiminimit: reaksion ku prej molekulës organike hiqet (eliminohet) ndonjë molekulë e vogël, në ç'rast krijohet molekulë me lidhje dyfishe ose trefishe ose ndonjë komponim ciklik.

Reaksioni i rigrupimit: reaksion ku bëhet rishpërndarje e atomeve dhe e grupeve atomike në kuadrin e një molekule.

Reaksioni i substituit: reaksion ku atome ose grupe atomike të një molekule organike zëvendësohen me atome ose grupe tjera atomike.

Rezonanca: dukuri kur struktura elektronike e një molekule mund të tregohet me më shumë se një formulë të Luisit.

Rregulla e Hykelit mbi aromatikët: rregulla që ka dhënë Hykeli, sipas të cilës mund të përcaktohet se një komponim a i takon grupit të kompoimeve aromatike ose jo. Sipas kësaj rregulle, që një komponim të jetë aromatike, duhet të jetë e ndërtuar prej molekulave planare, ose molekulave ciklike me $4n+2$ elektrone.

Stereoizomeria: izomeria që shfaqet si rezultat i renditjeve të ndryshme të atomeve dhe të grupeve atomike në hapsirë.

Stereoizomeria e konformacionit: stereoizomeria që shfaqet si pasojë e rrotullimit pa pengesë të atomeve ose të grupeve atomike rreth lidhjes njëfishe, që rezulton me marrjen e pozitave të ndryshme në hapsirë të njërit ndaj tjetrit.

Substituimi elektrofili: reaksion i substituimit ku molekula organike është e sulmuar prej thërrmisë elektrofille.

Substituimi me radikale të lira: reaksion i substituimit që bëhet me pjesëmarrjen e radikaleve të lira.

Substituimi nukleofil: reaksion i substituimit ku qendra reaguese është e sulmuar nga thërrmia nukleofile.

Substrat: molekulë organike mbi të cilën veprohet me ndonjë ragens me qëllim që të shndërrohet në molekulë tjetër.

Tensioni i Baerit: shih tensionin e këndit.

Tensioni i këndit: ndryshimi midis këndit tetraedrik dhe këndit në molekulën e ndonjë cikloalkani.

Thërrmia elektrofille: katjon ose molekulë me oktet të paplotësuar në njërin prej atomeve të molekulës e cila lidhet me thërrimet negative ose me vendet e molekulës ku dendësia elektronike është më e madhe.

Thërrmia nukleofile: anjon ose molekulë me palën elektronike jo të përbashkët në ndonjërin prej atomeve në molekulë, që lidhet me thërrimet pozitive ose qendrat me ngarkesën pjesërisht pozitive në molekulë.

Shkëputja heterolitike e lidhjes: shkëputja e lidhjes kovalente në ç'rast pala elektronike mbetet te njëri prej atome që ishin në lidhje kimike, në ç'rast krijohet karbokationi dhe karboanioni.

Shkëputja homolitike e lidhjes: shkëputja e lidhjes kovalente kur çdonjërit prej atomeve që e kanë krijuar lidhjen u mbetet nga një elektron dhe krijohen radikale të lirë.

Vargu homologjik: varg i komponimeve homologe të renditura sipas zmadhimit të numrit të C-atomeve.

Indeksi alfabetik:

Acetaldehid – 153
Acetamid – 170
Acetate – 172
Acetilen – 80
Acetilide – 80
Aceton – 150, 154,
Acil halide – 167, 168
Acide karboksile – 157, 180
Acid etanik – 172
Acid ftalik – 169
Acid heksadekanik – 176
Acid kloroacetik – 165
Acidet e Luisit – 29
Acid metanik – 171
Acid oksalik – 173
Acid oktadekanik – 176
Acid oktadek-9-enik – 176
Acid olein – 176
Acid palmitintik – 176
Acid pikrinik – 136
Acid salicin – 173
Acid stearin – 176
Adicione
 1,2 – 70
 1,4 – 70
 elektrofil – 211, 214
 nukleofil – 212, 214
Aldehyde – 138–149; 156
Aldol – 50
Alkoksido – 124
Alkooholate – 124
Alkoole – 114–130
Alkane – 37–52
Alkene – 52–68
Alkenil radikal – 54
Alkil radikal – 40
Alkine – 53–81
Alkinil radikal – 75
Amide të acideve – 170, 187
Amine – 181–191
 alifatike – 182
 aromatike – 182
 primare – 181, 184
 sekondare – 181, 184
 terciare – 181, 184
Aminoacide – 181, 192–195
Anilin – 188, 189
Anion karboksilat – 163
Antracen – 107
Anhidrid
 i acidit acetik – 169
 i acidit benzen – 169
 i acidit ftalik – 169
 i acidit karboksil – 168,

Arene – 103–106
Aril radikal (grupi) – 97
Aromatike
 aminet – 188
 komponimet – 93–112
Bazat e Luisit – 29
Benzaldehid – 153
Benzen – 93–102
Benzil radikal – 97, 98
Benzinë – 88–90
Brenshetëd-Lorievi
 acide – 29
 baza – 29, 186
Bunal kauçuk – 71
Buta-1,3-dien – 69–71
C-atom hiral – 23, 26
C-atom kuatern – 18
C-atom primar – 18
C-atom sekondar – 18
C-atom terciar – 18
Cikloalkane – 31
Ciklobutan – 85–87
Ciklopropan – 83–87
Cikloheksan – 85
 konformacione – 85
Fenantren – 107
Formalin – 152
Formula – 16
 empirike – 16
 e Luisovit – 19
 molekulare – 16
 perspektive – 19
 projeksionale – 19
 racionale – 16
 skeletore – 18
 stereole – 18
 strukturale – 16
Formulat e Luisit – 19
Fruktoza – 155
Furan – 111
Gaz tokësor – 50
Glikol – 129
Gliceride – 176
Glicerol – 176
Glukoza – 155
Grupe amine – 182
Grup hidroksil – 114
Grup acil – 168
Grup aldehid – 33, 138
Grup funksional – 21
Grup karboksil – 157, 180
Grup karbonil – 33, 138
Grup metilenik – 38
Gjendje kalimtare – 204
Dekalin – 110

Derivate funksionale të acideve karboksile – 167,
Delokalizimi

- tek anilini – 189
- te benzeni – 96
- te buta-1,3-dien – 70
- tek anioni karboksil – 164

Diene – 68–73

Difenil – 110

Difenilmetan – 110

Efekt induktiv – 13, 14

negativ – 14

pozitiv – 15

Elektronegativitet – 13

Enantiomeri – 22

Estere – 174

Esterifikim – 174

Etanol – 128–129

Etere – 125–126

Heteroatom – 111

Hibridizime – 11

Hibridi rezonant – 96

Hidrokrarbure aliciklike – 33, 82–88

Hidrokrarbure aciklike – 32, 36

Homologji – 38

Izomeri – 20

Izomeria – 20–24, 26

e grupeve funksionale – 21, 24

e vargut – 21, 24

gjeometrike – 22, 24

konformacione – 23, 24

optike – 22, 24

pozicionale – 21, 24

Izopren – 71

Jodoform – 151

Karboanjon – 28

Karbokatjon – 28

Karbonhidrate – 35–36

derivatet halogjenike – 91, 92

Karbohidrate – 55

Kauçuk – 71

Ketone – 156

Kimia organike – 7, 26

Komponime heterociklike – 32, 33

Kripë amoniume kuaterne – 184

Komponime organike – 7, 26

Lidhje kovalente – 10

dyfishe – 11, 12

nepolare – 13

njëfishe – 11, 12

polare – 13

trefishe – 11, 12

Lidhja polare – 13

Metan – 39, 49, 50

Metanal – 152

Metanol – 128

Metilamin – 186

Mekanizmi i reaksionit – 204

Modele

me toptha dhe shkoptha – 19

me kalota – 20

Monomeri – 64

Momenti dipolen – 13

Molekula polare – 13, 14

Nafta – 88, 90

Naftalen – 107–109

Nitrile – 160, 185

Oksalate – 173

Piridin – 111

Pirol – 111

Polieten – 65

Polimerr – 64

Polimerizim – 64–67

Polipeptide – 195

Polipropen – 65

Proteina – 181

Radikale të lira – 28

Reagens – 27

Reaksion

i adicjonit – 31

i eliminimit – 31

i rigrupimit – 31

i supstitucionit – 30

Reaksion centrik – 27

Reaksion vargor – 207

Rregulla hikelove e atomit – 97, 106

Sapun – 178

Sapunifikim – 178

Sekuencë aminoacidike – 196

Supstituiimi – 34

atomik elektrofil,

mekanik – 207, 214

nukleofil, mekanik – 207, 214

radikal, mekanik – 207, 214

Supstrat – 27

Supstituentë (grupe) aktivizues – 210, 211

Shkëputje heterolitike e lidhjes – 28

Shkëputje homolitike e lidhjes – 28

Teflon – 66

Tension i Aglovenit – 83, 92

Tiofen – 111

Toluen – 98

Thërrime elektrofile – 30

Thërrime nukleofile – 29, 30

Vajra – 176

Vargu homologjik – 38

Veler Fridrih – 7

Yndyrëra – 176

PËRMBAJTA

A.	HYRJE NË KIMINË ORGANIKE	5.
A. I.	KOMPONIMET ORGANIKE – STRUKTURA E ATOMIT TË KARBONIT DHE TË KOMPONIMEVE ORGANIKE	6.
A. I. 1.	ZHVILLIMI DHE RËNDËSIA E KIMISË ORGANIKE	6.
A. I. 2.	STRUKTURA E ATOMIT TË KARBONIT DHE LIDHJET KIMIKE NË KOMPONIMET ORGANIKE	10
A. I. 3.	TË PARAQITURIT E KOMPONIMEVE ORGANIKE	16
A. I. 4.	IZOMERIA TE KOMPONIMET ORGANIKE	20
A. II.	KLASIFIKIMI I REAKSIONEVE ORGANIKE DHE E KOMPONIMEVE ORGANIKE	27
A. II. 1.	LLOJET KRYESORE TË THËRRIMEVE DHE TË REAKSIONEVE NË KIMINË ORGANIKE	27
A. II. 2.	KLASIFIKIMI I KOMPONIMEVE ORGANIKE	32
B.	HIDROKARBURËT	35
B. I.	ALKANËT	37
B. I. 1.	KUPTIMI, VARGU HOMOLOGJIK DHE EMËRTIMI I ALKANËVE	37
B. I. 2.	IZOMERIA TEK ALKANËT	42
B. I. 3.	TË GJETURIT, PËRFITIMI DHE VETITË E ALKANËVE	45
B. I. 4.	RËNDËSIA E ALKANËVE DHE PËRFAQSUESIT MË KRYESORË	49
B. II.	ALKENËT	52
B. II. 1.	KUPTIMI, NDËRTIMI, RENDI HOMOLOGJIK DHE EMËRTIMI I ALKENËVE	52
B. II. 2.	IZOMERIA TEK ALKENËT	54
B. II. 3.	TË GJETURIT DHE PËRFITIMI I ALKENËVE	58
B. II. 4.	VETITË E ALKENËVE	60
B. II. 5.	POLIMERIZIMI DHE POLIMERËT	64
B. III.	DINËT	68
B. III. 1.	NOCIONI, RENDI HOMOLOGJIK, EMËRTIMI, NDARJA DHE VETITË E DINËVE	68
B. IV.	ALKINËT	73
B. IV. 1.	KUPTIMI, RENDI HOMOLOGJIK, EMËRTIMI DHE IZOMERIA E ALKINËVE	73
B. IV. 2.	PËRFITIMI DHE VETITË E ALKINËVE	77
B. V.	HIDROKARBURËT ALICIKLIKE	82
B. V. 1.	NOCIONI, RENDI HOMOLOGJIK, NDËRTIMI, EMËRTIMI DHE IZOMERIA E CIKLOALKANËVE	82
B. V. 2.	TË GJENDURIT, PËRFITIMI DHE VETITË E CIKLOALKANËVE	86
B. V. 3.	RËNDËSIA E HIDROKARBURËVE ALIFATIKE	88
B. VI.	KOMPONIMET AROMTIKE	93
B. VI. 1.	STRUKTURA DHE AROMA E BENZENIT	93
B. VI. 2.	EMËRTIMI DHE IZOMERIA E DERIVATEVE TË SUBSTITUARA TË BENZENIT	97
B. VI. 3.	PËRFITIMI DHE VETITË E BENZENIT	100
B. VI. 4.	ARENËT	103
B. VI. 5.	KOMPONIME AROMATIKE TË TJERË	106

C.	KOMPONIMET ORGANIKE QË NË PËRBËRJEN E TYRE KANË OKSIGJEN DHE AZOT	113
C. I.	ALKOOLET DHE FENOLET	114
	ALKOOLET	114
	C. I. 1. NOCIONI, NDARJA, EMËRTIMI DHE IZOMERIA E ALKOOLEVE	114
	C. I. 2. PËRFITIMI I ALKOOLEVE	119
	C. I. 3. VETITË E ALKOOLEVE	121
	C. I. 5. ALKOOLET MË TË RËNDËSISHËM	128
	FENOLET	131
	C. I. 6. FENOLET, NDARJA IZOMERIA DHE NOMENKLATURA	131
	C. I. 7. PËRFITIMI, VETITË DHE RËNDËSIA E FENOLIT	133
C. II.	ALDEHIDET DHE KETONET	138
	C. II. 1. PËRBËRJA, NDARJA, EMËRTIMI DHE IZOMERIA E ALDEHIDEVE DHE KETONEVE	138
	C. II. 2. PËRFITIMI I ALDEHIDEVE DHE KETONEVE	144
	C. II. 3. VETITË E ALDEHIDEVE	146
	C. II. 4. REAKSIONET KIMIKE TË KETONEVE	149
	C. II. 5. PËRFAQSUESIT DHE RËNDËSIA E ALDEHIDEVE DHE KETONEVE	152
C. III.	ACIDET KARBOKSILIKE	157
	C. III. 1. PËRBËRJA, NDARJA, EMËRTIMI DHE PËRFITIMI I ACIDEVE KARBOKSILIKE	157
	C. III. 2. GRUPI KARBOKSILIK DHE VETITË E ACIDEVE KARBOKSILIKE	161
	C. III. 3. REAKSIONET ME SHKËPUTJE TË LIDHJEVE C-OH TEK ACIDET KARBOKSILIKE	167
	C. III. 4. ACIDET KARBOKSILIKE MË TË RËNDËSISHME	171
	C. III. 5. ESTERE	173
	C. III. 6. ESTERET NË PËRBËRJEN E YNDYRAVE DHE VAJRAVE	176
C. IV.	KOMPONIMET ORGANIKE AZOTIKE	181
	C. IV. 1. NOCIONI, NDARJA, EMËRTIMI DHE PËRFITIMI I AMINEVE	181
	C. IV. 2. REAKSIONET KIMIKE TË AMINEVE ALIFATIKE	186
	C. IV. 3. AMINET AROMATIKE	188
	C. IV. 4. AMINOACIDET	192
C. IV.	AMINOACIDET PEPTIDET DHE PROTEINAT	192
	C. IV. 5. PEPTIDET DHE PROTEINAT	195
D.	REAKTIVITETI DHE TIPET E REAKSIONEVE ORGANIKE	203
D. I.	KUPTIMI I MEKANIZMIT TË REAKSIONEVE ORGANIKE	204
	D. I. 1. TIPET MË KRYESORE TË REAKSIONEVE ORGANIKE	207
	D. I. 2. SUBSTITUIMI ELEKTROFIL AROMATIK	209
	D. I. 3. REAKSIONET E ADICIONIT	211
	Fjalori terminologjik	215
	Indeksi alfabetik	219

Акционерско друштво за издавање учебници и наставни средства Пролетно дело - Скопје, ул. „Димитрие Чуповски“ бр. 15, Градски ѕид, блок 4 * За издавачот: м-р Павле Петров, генерален директор * д-р Слоботка Алексовска - д-р Киро Стојаноски: **ХЕМИЈА** за III година на реформираното гимназиско образование * Превод: Бурханхаид Небиу * Лектор: Рефаил Сулејмани * Технички уредник: Новко Груевски * Коректор: Сами Јашари * Обем: 224 страници. Формат: 20 x 25,5 cm. Книгата е отпечатена во печатницата „Напредок Принт“ - Тетово.

Shoqata aksionare e botimit të teksteve dhe të mjeteve mësimore Prosvetno delo - Shkup, Rr. „Dimitrie Çupovski“ nr. 15. Gradski ѕid, blloku 4 * Për botuesin: Mr. Pavle Petrov, drejtor i përgjithshëm * Dr. Slobotka Aleksovska - Dr. Kiro Stojanoski: **KIMIA** për vitin III të gjimnazit të reformuar * Përkthyes: Burhanxhaid Nebiu * Lektor: Refail Sulejmani * Redaktor teknik: Novko Gruevski * Korrektor: Sami Jashari * Madhësia: 224 faqe. Formati: 20 x 25,5 cm. Libri u shtyp në shtypshkronjën „Napredok Print“ - Tetovë.

PROSVETNO DELO