



Marina Stojanovska

Neshe Salih

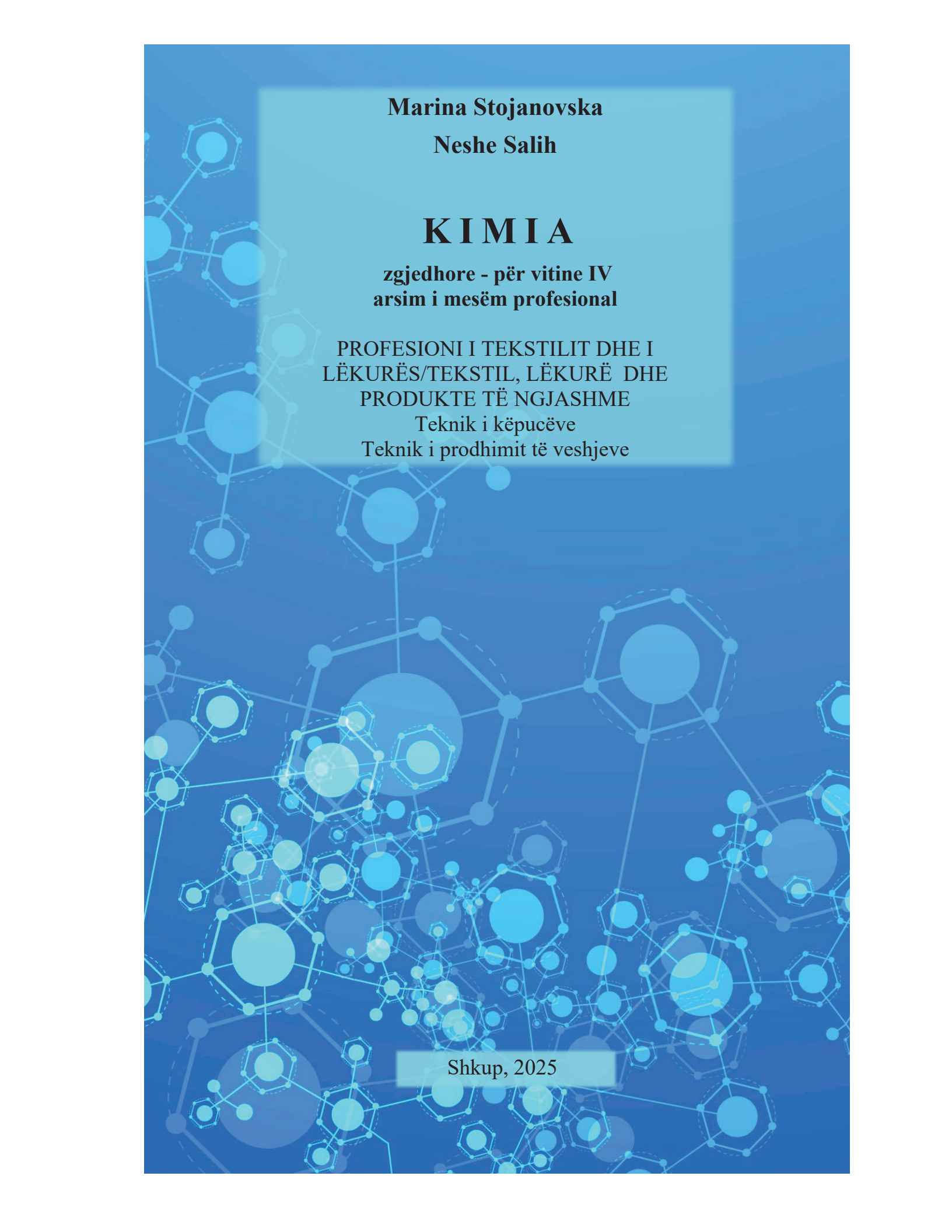
KIMIA

**zgjedhore - për vitine IV
arsim i mesëm profesional**

**PROFESIONI I TEKSTILIT DHE I LËKURËS /
TEKSTIL, LËKURË DHE PRODUKTE
TË NGJASHME**

**Teknik i këpucëve
Teknik i prodhimit të veshjeve**

Shkup, 2025



Marina Stojanovska

Neshe Salih

K I M I A

**zgjedhore - për vitine IV
arsim i mesëm profesional**

**PROFESIONI I TEKSTILIT DHE I
LËKURËS/TEKSTIL, LËKURË DHE
PRODUKTE TË NGJASHME**

**Teknik i këpucëve
Teknik i prodhimit të veshjeve**

Shkup, 2025

KIMIA

zgjedhore - për vitin e katërt

arsimi i mesëm profesional

Sektori/profesia: Profesia e tekstilit dhe lëkurës / Produkte tekstile, lëkure dhe të ngjashme Profili arsimor: teknik i këpucëve, teknik i prodhimit të veshjeve

Autorë:

Marina Stojanovska

Neshe Salih

Recensentë:

Vladimir Petrushevski

Biljna Avramovska-Filkoska

Blaga Cekova

Titulli origjinal:

ХЕМИЈА

изборен - за IV година

средно стручно образование

Текстилно-кожарска струка / Текстил, кожа и слични производи

Техничар за обувки / Техничар за изработка на облека

Марина Стојановска

Неше Салих

Redaktor: Fetije Topojani

Përkthyer nga gjuha maqedonase: Neshe Salih

Redaktore profesionale në gjuhën shqipe: Neshe Salih

Lektor: Fetije Topojani

Botues:

Ministria e Arsimit dhe Shkencës e Republikës së Maqedonisë së Veriut
rr. “Shën Kirili dhe Metodi” nr. 54 1000 Shkup.

Redaktimi gra ik dhe teknik: Vesna Depinovska – ARS STUDIO

Vendi dhe viti i botimit: Shkup, viti 2025.

Me Vendimin për miratimin e librit shkollor për lëndën Kimi (zgjedhore) për vitin e katërt të arsimit të mesëm profesional, profesioni i tekstilit dhe lëkurës / Tekstili, lëkura dhe produkte të ngjashme, profili Teknik i këpucëve / Teknik i prodhimit të veshjeve, Nr. 26-1011/1 i datës 22.07.2024, i miratuar nga Komisioni Kombëtar i Librave Shkollorë.

Parathënie

I dashur nxënës,

Përpara jush është një libër shkollor që mbulon bazat e kimisë organike, një nga degët më të rëndësishme të kimisë.

Libri shkollor është shkruar në përputhje me programin mësimor të Kimisë (zgjedhore) për vitin e IV të arsimit të mesëm dhe është i destinuar për nxënës nga profesionet: tekstile dhe lëkurë/tekstil, lëkurë dhe produkte të ngjashme.

Përmbajtja e librit shkollor është sistematizuar dhe organizuar në nëntë kapituj, të cilët, në fakt, korrespondojnë me njësi modulare. Secili prej këtyre kapitujve trajton disa nga klasat kryesore të përbërjeve organike. Në fillim të çdo kapitulli, jepen titujt e temave dhe njësive mësimore, zbatimi i grupit përkatës të përbërjeve organike, një tekst i shkurtër hyrës, si dhe fjalët kyçe që hasen në kapitullin e dhënë.

Autorët janë përpjekur ta bëjnë përmbajtjen mësimore në tekstet shkollore të kuptueshme për studentët dhe të organizuar në njësi të veçanta, dhe informacioni i rëndësishëm paraqitet në mënyrë figurative ose në tabela. Për secilën klasë të përbërjeve organike, mënyrat e ndryshme të emërimit, përgatitja e tyre, vetitë fizike dhe kimike, si dhe aplikimi i përfaqësuesve më të rëndësishëm.

Në tekstet shkollore, përveç tekstit kryesor, do të gjeni një numër të madh seksionesh të veçanta që sqarojnë ndonjë segment të rëndësishëm të materialit mësimor, i referohen aktiviteteve eksperimentale, inkurajojnë kërkimin përmes përdorimit të burimeve të tjera të informacionit ose paraqesin fakte dhe kuriozitete interesante që lidhen me materialin. Libri shkollor është plot me fotografi përmes të cilave mund të merrni një ide për strukturën e molekulave organike ose për ndonjë zbatim të rëndësishëm të përbërjeve të studiuara. Në shumë vende, informacioni është përmbledhur në tabela, të cilat duhet të dini si t'i përdorni si ndihmë në përpunimin e të dhënave dhe nxjerrjen e përfundimeve. Në fund të çdo njësie mësimore, do të gjeni seksionin “ *Mbaj mend* “, i cili paraqet termat dhe përkufizimet më të rëndësishme nga njësia e dhënë mësimore dhe që do t'ju ndihmojë kur përsërisni njësinë mësimore.

Në fund të çdo kapitulli, si dhe për njësitë më të mëdha tematike, ka pyetje dhe detyra që mund t'i përdorni për të testuar kuptimin tuaj të koncepteve, procedurave dhe metodave të punës të reja. Disa nga pyetjet do t'ju paraqesin një sfidë të veçantë, duke ju kërkuar të aplikoni njohuritë tuaja në situata të reja dhe konkrete ose duke ju drejtuar drejt kërkimit të pavarur.

Autorët shprehin mirënjohjen e tyre ndaj recensentëve për sugjerimet e tyre për të përmirësuar cilësinë e këtij libri shkollor.

I dashur student, ne, autorët, besojmë në potencialin tuaj dhe ju urojmë shumë suksese në studimin e kimisë organike.

Për informacione, komente dhe sugjerime shtesë, mund të na shkruani në adresat e mëposhtme të email-it: mmonkovic@yahoo.com dhe nesechem5@gmail.com.

PËRMBAJTJA

1	Struktura elektronike e atomit të karbonit dhe lidhjet kimike në përbërjet organike	4
1.1	Struktura elektronike dhe llojet e hibridizimit të atomit të karbonit	6
1.1.1	Struktura e atomit të karbonit.....	6
1.1.2	Llojet e hibridizimit të atomit të karbonit	7
1.2	Polariteti dhe efekti induktiv	11
1.3	Reaktiviteti, mënyrat e shpëputjes së lidhjeve në molekulat organike dhe llojet e grimcave në reaksionet organike	14
1.3.1	Reaktiviteti dhe mënyrat e shpëputjes së lidhjeve në molekulat organike.....	14
1.3.2	Llojet e grimcave në reaksionet organike	16
1.4	Kontrolloni njohuritë tuaja	18
2	Alkanet dhe cikloalkanet	19
2.1	Koncepti, vargu homologjik dhe nomenklatura e alkaneve	22
2.1.1	Koncepti i alkaneve.....	22
2.1.2	Seria homologe e alkaneve.....	23
2.1.3	Nomenklatura e alkaneve	23
2.2	Koncepti, struktura, seria homologe dhe nomenklatura e cikloalkanet.....	28
2.2.1	Koncepti dhe struktura e cikloalkaneve	28
2.2.2	Vargjet homologe të cikloalkaneve	28
2.2.3	Nomenklatura e cikloalkaneve	29
2.3	Izomeria e alkaneve dhe cikloalkaneve.....	31
2.3.1	Koncepti i izomerizmit.....	31
2.3.2	Izomeria e alkaneve.....	31
2.3.3	Izomeria e cikloalkaneve.....	32
2.4	Përfitimi i alkaneve dhe cikloalkaneve.....	34
2.4.1	Përfitimi i alkaneve	34
2.4.2	Përfitimi i cikloalkanet.....	35
2.5	Vetitë fizike dhe kimike të alkaneve dhe cikloalkaneve	36
2.5.1	Vetitë fizike të alkaneve dhe cikloalkaneve	36
2.5.2	Vetitë kimike të alkaneve dhe cikloalkaneve	37
2.6	Kontrolloni njohuritë tuaja	40
3	Alkenet dhe dienet	41
3.1	Koncepti, vargu homologjik dhe nomenklatura e alkeneve	42
3.1.1	Koncepti i alkeneve.....	42
3.1.2	Vargu homologjik dhe nomenklatura e alkeneve	43
3.2	Koncepti, vargu homologjik, nomenklatura dhe ndarja e dieneve	46
3.2.1	Koncepti dhe vargu homologjik i dieneve	46
3.2.2	Nomenklatura dhe ndarja e dieneve	46
3.3	Izomeria e alkene dhe diene	48
3.4	Përfitimi i alkeneve dhe dieneve.....	51
3.4.1	Përfitimi i alkeneve	51
3.4.2	Përfitimi i dieneve	52
3.5	Vetitë fizike dhe kimike të alkeneve dhe dieneve.....	54
3.5.1	Vetitë fizike të alkeneve dhe dieneve	54
3.5.2	Vetitë kimike të alkeneve dhe dieneve.....	55
3.6	Kontrolloni njohuritë tuaja	62

4	Alkinet	64
4.1	Koncepti, vargu homologjik, nomenklatura dhe izomeria e alkineve.....	65
4.1.1	Koncepti i alkineve	65
4.1.2	Vargjet homologjike dhe nomenklatura e alkineve	66
4.1.3	Izomeria e alkineve	67
4.2	Përfitimi i alkineve	69
4.3	Vetitë fizike dhe kimike të alkineve.....	71
4.3.1	Vetitë fizike të alkineve	71
4.3.2	Vetitë kimike të alkineve	71
4.4	Etini	75
4.5	Kontrolloni njohuritë tuaja	77
5	Komponime aromatike	79
5.1	Struktura e benzenit dhe rregulli i Hickelit për aromaticitetin	80
5.1.1	Struktura e benzenit.....	80
5.1.2	Rregulli i Hickelit për aromaticitetin	82
5.2	Koncepti, nomenklatura dhe izomeria e areneve	84
5.2.1	Koncepti i areneve.....	84
5.2.2	Izomeria e areneve	85
5.3	Gjetja dhe përfitimi i benzenit dhe areneve.....	87
5.3.1	Përfitimi i benzenit	87
5.3.2	Përfitimi i areneve	87
5.4	Vetitë fizike dhe kimike të benzenit dhe arenave	89
5.4.1	Vetitë fizike të benzenit dhe arenave	89
5.4.2	Vetitë kimike të benzenit dhe arenave.....	89
5.5	Komponime aromatike me unaza benzenit të kondensuara dhe komponime aromatike heterociklike.....	94
5.5.1	Komponime aromatike me unaza benzeni të kondensuara.....	94
5.5.2	Komponime aromatike heterociklike	95
5.6	Kontrolloni njohuritë tuaja	98
6	Alkoole dhe fenole.....	100
6.1	Përkufizimi i alkooleve dhe fenoleve dhe klasifikimi i alkooleve.....	101
6.2	Nomenklatura dhe izomerizmi i alkooleve.....	103
6.2.1	Nomenklatura e alkooleve.....	103
6.2.2	Vargu homologjik dhe izomeria e alkooleve.....	104
6.3	Përfitimi i alkooleve	107
6.4	Vetitë e alkooleve	109
6.4.1	Vetitë fizike të alkooleve	109
6.4.2	Vetitë kimike të alkooleve	110
6.5	Ndarja, nomenklatura dhe vetitë e fenoleve.....	114
6.5.1	Ndarja e fenoleve	114
6.5.2	Nomenklatura e fenoleve	114
6.5.3	Izomeria e fenoleve	115
6.5.4	Vetitë e fenoleve.....	115
6.6	Përfaqësues të rëndësishëm të alkooleve dhe fenoleve	119
	Metanol (alkool metilik), CH_3OH	119
6.7	Kontrolloni njohuritë tuaja.....	122
7	Aldehidet dhe ketonet.....	123
7.1	Përbërja, ndarja dhe izomerizmi i aldehideve dhe ketoneve	125
7.2	Nomenklatura e aldehideve dhe ketoneve.....	127

7.2.1	Vargjet homologjike të aldehideve dhe ketoneve.....	127
7.2.2	Nomenklatura e aldehideve dhe ketoneve.....	128
7.3	Përfitimi i aldehideve dhe ketoneve	130
7.4	Vetitë fizike dhe kimike të aldehideve.....	132
7.4.1	Vetitë fizike të aldehideve	132
7.4.2	Vetitë kimike të aldehideve	132
7.5	Vetitë fizike dhe kimike të ketoneve.....	138
7.5.1	Vetitë fizike të ketoneve	138
7.5.2	Vetitë kimike të ketoneve	138
7.6	Përfaqësues të rëndësishëm të aldehideve dhe ketoneve.....	141
7.7	Kontrolloni njohuritë tuaja	144
8	Acidet karboksilike dhe derivatet funksionale të acideve karboksilike.....	146
8.1	Përbërja, ndarja dhe nomenklatura e acideve karboksilike	147
8.1.1	Përbërja dhe ndarja e acideve karboksilike	147
8.1.2	Nomenklatura e acideve karboksilike	148
8.2	Përgatitja e acideve karboksilike	152
8.3	Vetitë fizike dhe kimike të acideve karboksilike	154
8.3.1	Vetitë fizike të acideve karboksilike.....	154
8.3.2	Vetitë kimike të acideve karboksilike	155
8.4	Derivatet funksionale të acideve karboksilike.....	159
8.5	Acide karboksilike më të rëndësishme	166
8.6	Estere më të rëndësishme	170
8.7	Kontrolloni njohuritë tuaja	174
9	Aminet	175
9.1	Koncepti, ndarja dhe nomenklatura e aminave	176
9.1.1	Koncepti dhe ndarja e aminave.....	176
9.1.2	Nomenklatura e aminave.....	178
9.2	Përfitimi i aminave alifatike dhe aromatike.....	180
9.3	Vetitë fizike dhe kimike të aminave alifatike dhe aromatike.....	183
9.3.1	Vetitë fizike të aminave alifatike dhe aromatike	183
9.3.2	Vetitë kimike të aminave alifatike dhe aromatike	184
9.4	Përfaqësues të rëndësishëm të aminave.....	187
9.5	Kontrolloni njohuritë tuaja	190
	Fjalor terminologjik	191
	Literatura e shfrytëzuar	195

1. STRUKTURA ELEKTRONIKE E ATOMIT TË KARBONIT DHE LIDHJET KIMIKE NË KOMPONIMET ORGANIKE

Përmbajtja

Struktura elektronike dhe llojet e hibridizimit në atomin e karbonit.

Polariteti dhe efekti induktiv.

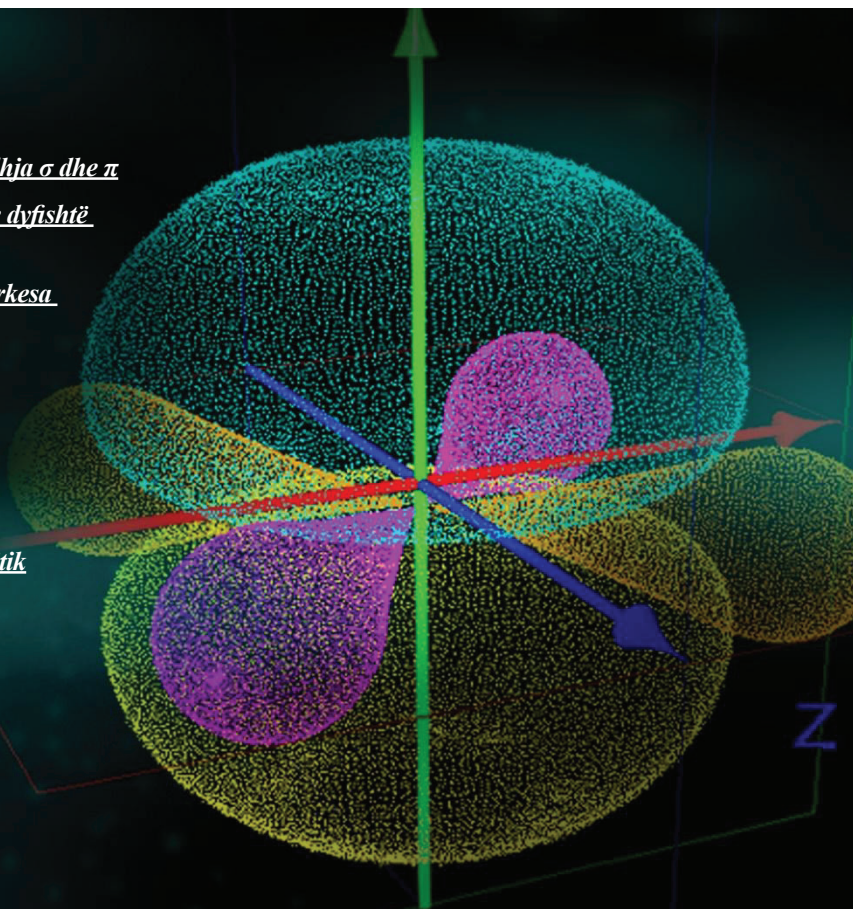
Reaktiviteti, mënyrat e shkëputjes së lidhjeve në molekulat organike dhe llojet e grimcave në reaksionet organike

Studimi i kimisë organike do të të ndihmojë të përgjigjesh në shumë pyetje:

- ✓ Çka ndodh me benzinën që e vendosim në automobila?
- ✓ Pse na dhembin muskujt pas ushtrimeve të vështira?
- ✓ Çka ka në tabletat kundër dhimbjes së kokës?
- ✓ Nga çfarë janë bërë rrobat që i veshim ?
- ✓ Prej nga vjen aroma e hudhrës dhe qepës?

Nocionet

- elektron, konfigurim elektroni
- orbitali atomik, orbitale s dhe p
- hibridizimi, orbitale hibride, lidhja σ dhe π
- rendi i lidhjes, lidhja njëfishe, e dyfishtë dhe e trefishtë
- lidhja jopolare dhe polare, ngarkesa parcijale
- molekulat jopolare dhe polare
- momenti dipolar
- efekti induktiv
- reaktiviteti, qendra reaktive
- copëtimi homolitik dhe heterolitik
- radikal i lirë, karbokationi, karbonanion
- nukleofil, elektrofil



Hyrje

Cfarë është kimia organike?

Thënë thjesht, kimia organike është studimi i përbërjeve që përmbajnë karbon. Termi *organik* u shpik në vitin 1807 nga kimisti suedez Jöns Jakob Berzelius. Në atë kohë, besohej se të gjitha përbërjet organike, të tilla si yndyrat dhe sheqernat, prodhoheshin vetëm nga organizmat e gjallë. Përpyekjet fillestare për të sintetizuar këto përbërje në laborator ishin të pasuksesshme dhe besohej se ishte e nevojshme një e ashtuquajtur “forcë jetësore” e pranishme vetëm në qelizat e gjalla. Kjo njihet si *teoria vitaliste*. Ky mendim filloi të ndryshonte në vitin 1828, kur një mjek 27-vjeçar gjerman sintetizoi përbërjen e parë organike, urenë, nga substanca inorganike. Emri i shkencëtarit ishte Friedrich Wöhler dhe ai konsiderohet babai i kimisë organike.

Cfarë janë komponimet organike?

Komponimet organike janë komponime të karbonit. Megjithatë, ka disa përjashtime. Kështu, monoksidi i karbonit, dioksidi i karbonit, acidi hidrokianik, acidi karbonik dhe kripërat e tij përmbajnë karbon në përbërjen e tyre, por konsiderohen komponime inorganike.

Lidhjet midis karbonit dhe një atomi tjetër janë pothuajse gjithmonë kovalente, ndërsa lidhjet në shumë komponime inorganike janë jonike (sigurisht, ekzistojnë shumë komponime inorganike kovalente). Komponimet jonike shpesh formojnë kristale tre-dimensionale të përbëra nga jone pozitive dhe negative. Komponimet kovalente, nga ana tjetër, përbëhen nga molekula. Komponimet jonike të tretshme disociohen në ujë për të formuar elektrolite. Shumica e komponimeve organike kovalente janë joelektrolite. Si rezultat i këtyre karakteristikave, substancat jonike zakonisht kanë pika shkrirjeje dhe vlimi shumë më të larta se komponimet kovalente. Substancat jonike zakonisht janë të tretshme në ujë dhe tretës polarë, ndërsa komponimet organike, të cilat zakonisht janë jopolare ose vetëm dobët polare, janë më pak të tretshme ose të patretshme në ujë.

Pse duhet studiuar kimia organike?

Ekziston një numër i madh i përbërjeve organike, pa të cilat nuk mund të imagjinohet bota moderne dhe jeta njerëzore. Përbërësit organikë përfshijnë: benzinën, plastikën, sheqernat, ngjyrat, llaqet, ilaçet dhe shumë të tjera. Studimi i kimisë organike do t’ju ndihmojë të përgjigjeni se çfarë ndodh me benzinën që fusim në makinat tona, pse na dhembin muskujt pas ushtrimeve të forta, çfarë përmbajnë ilaçet për dhimbje koke, nga vjen aroma e hudhrës dhe qepëve dhe shumë të tjera.

Substancat organike përmirësojnë ndjeshëm cilësinë e jetës sonë. Megjithatë, shkarkimi i pakontrolluar i substancave organike ndot mjedisin, duke lënë pasojë afatgjatë për jetën e të gjithë organizmave të gjallë. Prandaj, nëse duam të krijojmë substanca të dobishme, duhet të mësojmë të kontrollojmë efektet e zbatimit të tyre, dhe kjo kërkon njohuri për vetitë dhe sjelljen e tyre kimike.



Figura 1.1.
Jens Jacobs Berzelius
(1779–1848)



Figura 1.2.
Friedrich Weller
(1800–1882)

1.1 STRUKTURA ELEKTRONIKE DHE LLOJET E HIBRIDIZIMIT NË ATOMIN E KARBONIT

1.1.1 Struktura e atomit të karbonit

Numri i komponimeve organike është shumë i madh. Por pse ka kaq shumë komponime organike? Ka disa arsye për veçantinë e karbonit:

Së pari, karboni mund të formojë lidhje kovalente të qëndrueshme me atome të tjera të karbonit. Në fakt, karboni mund të formojë deri në katër lidhje kovalente me atome të tjera të karbonit. Molekulat që rezultojnë mund të jenë lineare, të degëzuara ose ciklike.

Një arsye e dytë për numrin e madh të përbërjeve organike është se atomet e karbonit mund të formojnë lidhje të qëndrueshme me atomet e elementeve të tjerë. Kështu, disa klasa të përbërjeve organike (alkoole, aldehide, ketone, estere dhe etere) përmbajnë atome oksigjeni të lidhura me karbonin, ndërsa të tjerat përmbajnë elementë azoti, squfuri ose halogjeni.

Së treti, atomet e karbonit mund të formojnë gjithashtu lidhje kovalente të dyfishta ose të trefishta me atome të tjera të karbonit, duke formuar një shumëllojshmëri molekulash organike me veti shumë të ndryshme.

Së fundmi, numri i mënyrave se si mund të rregullohen karboni dhe atomet e tjera është pothuajse i pakufizuar (zinxhirët linearë, unazorë dhe të degëzuar janë të mundshëm). Për më tepër, dy komponime organike mund të kenë të njëjtin numër dhe lloje atome, por struktura krejtësisht të ndryshme, dhe për këtë arsye veti të ndryshme. Ne komponime të tilla organike, të quajtura izomerë, do t'i studiojmë më tej.

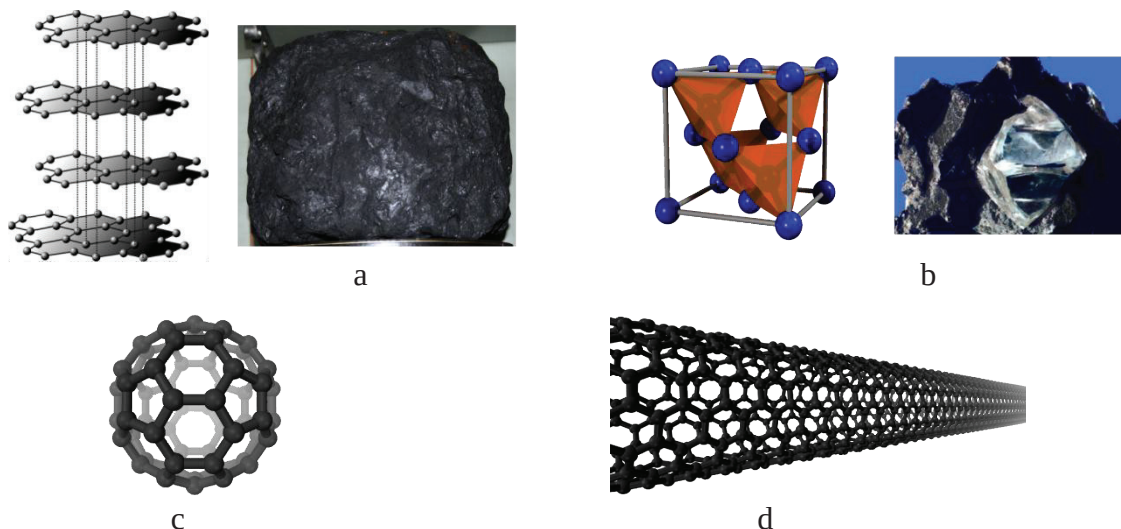


Figura 1.3. Forma të ndryshme të karbonit: grafit (a), diamant (b), buckminsterfulleren (c) dhe nanotuba karboni (d)

Për të kuptuar më mirë vetitë e përbërjeve organike, është e nevojshme të dihet struktura elektronike e atomit të karbonit dhe llojet e hibridizimit. Konfigurimi elektronik i karbonit është: $1s^2 2s^2 2p^2$. Atomi i karbonit ka katër elektrone valente, dy prej të cilave mund të marrin pjesë në formimin e lidhjeve kimike. Në molekulën e metanit, një përbërje e thjeshtë organike, një atom karboni është i lidhur me katër atome hidrogjeni. Kjo është disi paradoksale duke pasur parasysh konfigurimin elektronik të atomit të karboni, sipas të cilit atomi i karbonit mund të formojë vetëm dy lidhje me dy elektronët e tij të paçiftuar, por jo dhe katër si në molekulën e metanit. Për ta shpjeguar këtë, duhet të njihemi me konceptin e hibridizimit.

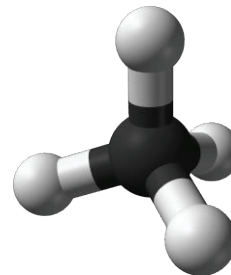
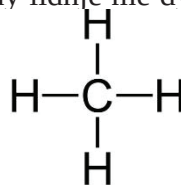


Figura 1.4. Formula strukturore dhe modeli molekular i metanit

1.1.2 Llojet e hibridizimit në atomin e karbonit

Për të shpjeguar katër lidhjet e atomit të karbonit në molekulën e metanit, mund të imagjinojmë se një *elektron 2s* kalon në *orbitalin 2p*, i cili ka një energji më të lartë. Kjo gjendje e re quhet *gjendja e ngacmuar (ekscituar)* e karbonit. Atomi i karbonit tani ka katër orbitale atomike të afta për të formuar lidhje. Megjithatë, gjeometria e orbitaleve *2s* dhe tre *orbitaleve 2p* nuk mund ta shpjegojë në mënyrë të thjeshtë rregullimin hapësinor të atomeve në molekulën e metanit, ku të gjitha këndet e lidhjeve janë 109.5° ($109^\circ 28'$), domethënë, katër lidhjet janë të baraslarguara nga njëra-tjetra dhe formojnë një tetraedër të përsosur.

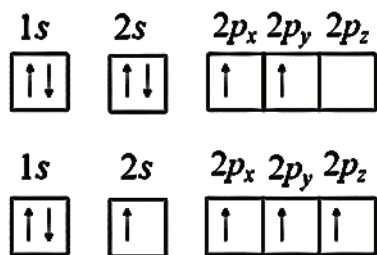


Figura 1.5. Gjendja themelore dhe e ngacmuar (ekscituar) të një atomi karboni

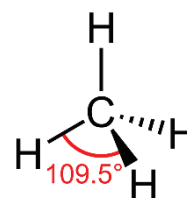


Figura 1.6. Rregullimi hapësinor i atomeve në një molekulë metani

Përgjigjen e kësaj pyetjeje e dha Linus Pauling në vitin 1931, sipas të cilit konfigurimi elektronik i atomit të karbonit në metan nuk është domosdo i njëjtë me konfigurimin elektronik të një atomi të lirë karboni. Në fakt, ndodh një lloj përzierjeje e orbitaleve të valencës atomike në atomin e karbonit, d.m.th. orbitalet e shtresës së fundit të elektroneve të valencës (një *s* dhe tre orbitale *p*), *gjatë së cilës* formohen katër *orbitale hibride* që kanë energji identike dhe formën e një figure tetëshe të parregullt. Ky proces quhet **hibridizim**, dhe në këtë rast të veçantë është **hibridizim sp^3** ose i njohur edhe si *hibridizim tetraedral*. Kështu, atomi i karbonit ka katër elektrone në nivelin më të lartë, ⁴ cilat mund të marrin pjesë në formimin e lidhjeve kimike, kështu që themi se është

tetravalent. Secila prej katër lidhjeve në molekulën e metanit përfaqësohet nga një bashkëngjitje midis një orbitali atomik hibrid sp^3 nga atomi i karbonit dhe një orbitali s nga atomi i hidrogjenit.

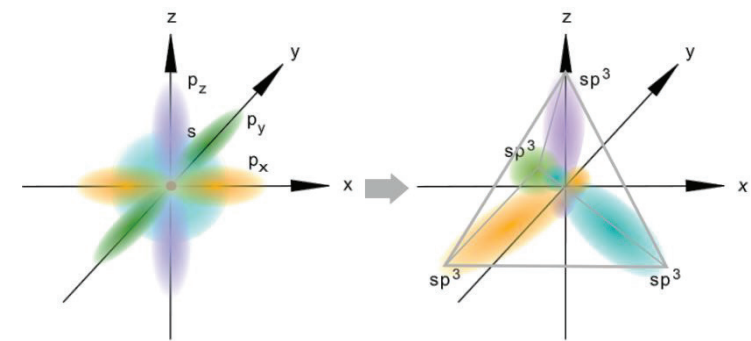


Figura 1.7. hibridizimi sp^3

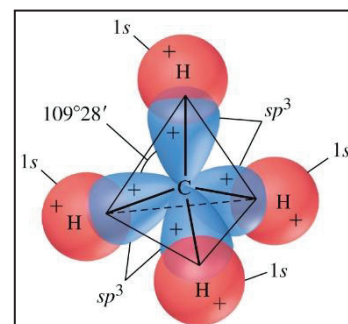


Figura 1.8. Formimi i lidhjeve kimike të metani

Tani le të shohim strukturën e etenit, një përbërës në të cilën hasen lidhjet e dyfishta. Në molekulën e etenit, një atom karboni është i lidhur me tre atome të tjera: dy atome hidrogjeni përmes një lidhjeje të vetme dhe një atomi karboni me lidhje të dyfishtë. Duke shpjeguar lidhjet të metani, “i hibridizuar” të gjitha tre orbitalet p që të fitojmë katër orbitale hibride sp^3 . Megjithatë, në rastin e etenit, çdo atom karboni duhet të formojë lidhje me tre atome, jo me katër. Prandaj, çdo atom karboni ka nevojë vetëm për tre orbitale hibride.

Orbitalet e përfuara nga **hibridizimi sp^2** janë planare (shtrihen në të njëjtin rrafsh), dhe këndet e lidhjeve janë 120° . Ky hibridizim quhet edhe *hibridizim planar ose trigonal*. Në hibridizimin sp^2 , marrin pjesë një orbital s dhe dy orbitale p , dhe duke i përzier ato, përftohen tre orbitale hibride sp^2 . Njëra orbitale p i atomit të karbonit mbetet i pahibridizuar. Në këtë mënyrë, formohen tre lidhje kovalente σ : një midis dy atomeve të karbonit dhe dy të tjera midis atomit të karbonit dhe atomeve fqinj të hidrogjenit. Te çdo atom karboni ka një orbitale p të pahibridizuar, dhe me bashkëngjitjen e tyre anësore formohet një lidhje π . Kjo bashkëngjitje ndodh në dy vende (sipër dhe poshtë rrafshit në të cilin ndodhen të tre orbitalet hibride sp^2), por këto dy rajone të bashkëngjitjes përfaqësojnë vetëm një bashkëveprim të quajtur lidhje π . Këto dy bashkëveprime të veçanta lidhëse (σ dhe π) përbëjnë lidhjen e dyfishtë në molekulën e etenit. Në lidhjen njëfishe (një lidhje σ), ka rrotullim të lirë rreth lidhjes së vetme C–C, por kjo nuk është e mundur në lidhjen e dyfishtë (një lidhje σ dhe një lidhje π).

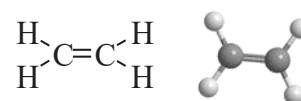


Figura 1.9. Formula strukturore dhe modeli molekular i etenit

Hulumto!

Thelloni njohuritë tuaja duke shikuar video animacione rreth llojeve të ndryshme të hibridizimit në internet.

Mundohu të përpilosh vetë një model të molekulave të përmendura në këtë mësim.

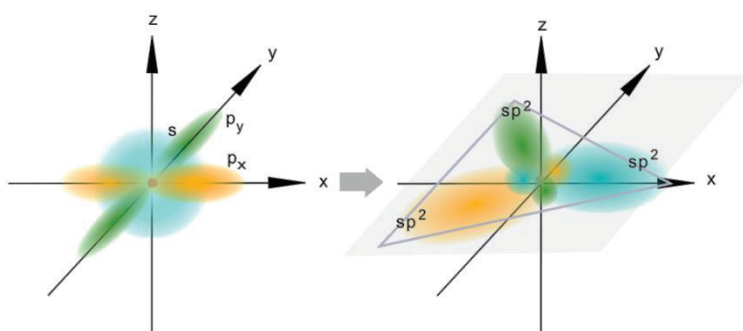


Figura 1.10. Hibridizimi sp^2

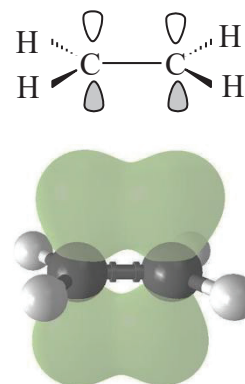


Figura 1.11. Formimi i lidhjes π tek eteni

Së fundmi, le të shqyrtojmë strukturën e etinit, një përbërje në të cilën takohen lidhjet trefishe. Lidhja trefishe midis dy atomeve të karbonit është rezultat i bashkëngjites së orbitaleve hibride sp , të cilat formohen duke përzier një orbitale s dhe një orbitale p . Kjo quhet **hibridizim sp** .

Duke bashkëngjitur një orbital hibrid sp nga secili atom karboni, formohet një lidhje σ . Orbitali i dytë hibrid sp nga atomi i karbonit merr pjesë në formimin e një lidhjeje σ me orbitalin s nga atomi i hidrogjenit. Orbitalet sp shtrihen përgjatë një vije të drejtë në një kënd prej 180° , kështu që ky hibridizim njihet edhe si *hibridizim linear ose diagonal*. Dy orbitalet p të mbetura nga atomi i karbonit tjetër bashkëngjiten anash me dy orbitalet p nga atomi tjetër i karbonit dhe formojnë dy lidhje π . Pra, lidhja trefishe përbëhet nga një lidhje σ dhe dy lidhje π .

Një lidhje trefishe është më e fortë dhe më e shkurtër se një lidhje e dyfishtë, dhe një lidhje e



Figura 1.12. Formula strukturore dhe modeli molekular i etinit

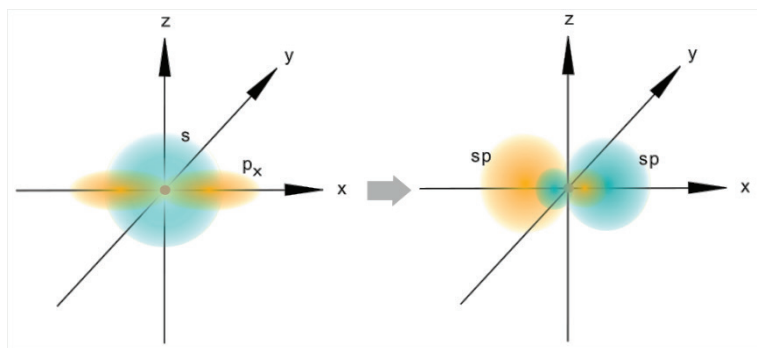


Figura 1.13. hibridizimi sp

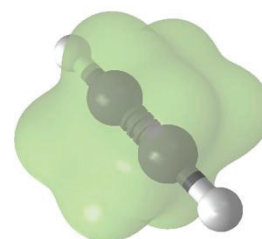


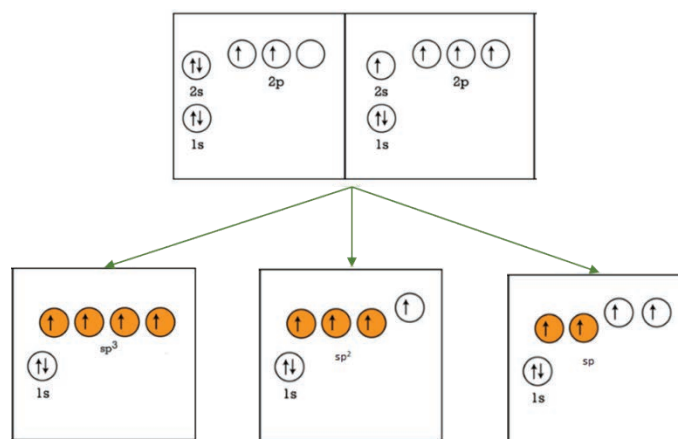
Figura 1.14. Formimi i lidhjeve π të etinit

dyfishtë është më e fortë dhe më e shkurtër se një lidhje e njëfishtë. Përveç kësaj, një lidhje σ është më e fortë se një lidhje π . Lidhja π formohet nga bashkëngjitja anësore e orbitaleve p , ndërsa në lidhja σ me bashkëngjitjen frontale.

Lloji i lidhjes	Gjatësia e lidhjes / pm	Energjia e lidhjes / kJ/mol
Njëfishe	154	368
Dyfishe	134	632
Trefishe	120	820

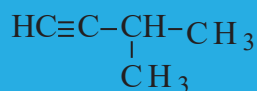
Mbaj mend!

Ekzistojnë tre lloje hibridizimi të mundshme për atomin e karbonit: hibridizimi sp^3 , sp^2 dhe sp . Për shembull, mënyra se si formohen orbitalet hibride mund të ilustruhet në mënyrën vijuese.

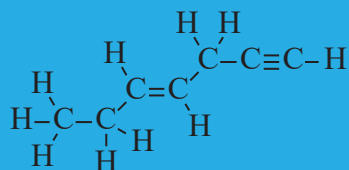


Pyetje dhe detyra

1. Cilat nga përbërjet e mëposhtme janë organike dhe cilat janë inorganike: CO , H_2CO_3 , CH_3COOH , CCl_4 , NaHCO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$?
2. Përcaktoni sa lidhje njëfishe, të dyfishe, σ dhe π ka në molekulën e përbërjes me formulën



3. Çfarë lloj hibridizimi është karakteristik për secilin atom karboni individual në molekulën e përbërjes me formulën



1.2 POLARITETI DHE EFEKTI INDUKTIV

Lidhja në të cilën elektronet e përbashkëta ndahen në mënyrë të barabartë midis dy atomeve quhet ***lidhje kovalente jopolare***. Lidhje të tilla përfshijnë, për shembull, lidhjet në molekulat e hidrogjenit dhe azotit ose lidhjet midis atomeve të karbonit në komponimet organike. Në shumicën e lidhjeve midis dy atomeve të ndryshme, çiftet e përbashkëta të elektroneve tërhiqen më fort nga njëra prej dy bërthamave. Në rastin e elektroneve të ndara në mënyrë të pabarabartë flasim për ***një lidhje kovalente polare***. Molekula të tilla, të cilat kanë një shpërndarje asimetrike të elektroneve polare, quhen molekula polare.

Vlerat e elektronegativitetit përdoren shpesh për të parashikuar polaritetin e një lidhjeje. Elementet me elektronegativitet më të lartë kanë një aftësi më të madhe për të tërhequr çiftin elektronik të një lidhjeje kovalente. Prandaj, kur lidhen dy atome të ndryshme, atomi me elektronegativitet më të lartë do të përfaqësojë skajin negativ të dipolit. Për shembull, kur një atom karboni lidhet me një atom klorig, çifti i përbashkët elektronik tërhiqet më fort nga atomi i klorit. Atomi i karbonit ka *një ngarkesë të pjesshme pozitive* (e shënuar me δ^+ dhe lexohet “delta plus”), dhe atomi i klorit ka *një ngarkesë të pjesshme negative* (e shënuar me δ^- dhe lexohet “delta minus”). Nga ana tjetër, elektronegativiteti i hidrogjenit është i ngjashëm me atë të karbonit, kështu që zakonisht i konsiderojmë lidhjet C-H si jopolare.

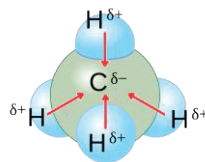


Figura 1.15. Molekula e metanit është jopolare

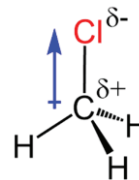


Figura 1.16. Molekula e klorometanit është polare

Masë e madhësisë së polaritetit të një lidhjeje është *momenti dipolar*, i cili shënohet me μ dhe shprehet në njësinë D (debaje) ku $1 \text{ D} = 3.3356 \cdot 10^{-30} \text{ C m}$. Ai përcaktohet eksperimentalisht. Momenti dipolar i një lidhjeje është një madhësi vektoriale dhe ka një intensitet dhe drejtim. Intensiteti i momentit dipolar përcaktohet si prodhim i ngarkesës në njërën anë të dipolit (dy ngarkesat janë të barabarta dhe të kundërta) dhe distancës midis tyre. Drejtimi përfaqësohet nga një shigjetë, e cila fillon nga skaji pozitiv i dipolit deri në skajin negativ të dipolit. Zakonisht, pjesa fillestare e shigjetës ka një shenjë plus, për të treguar drejtimin e lëvizjes së elektroneve.

$$\mu = q r$$

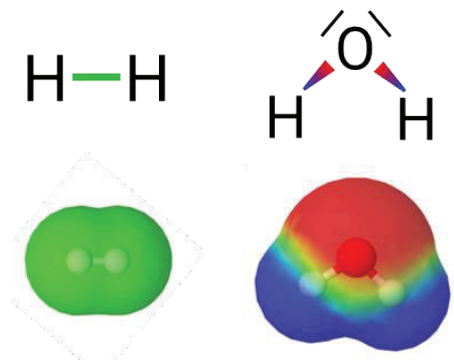
ku q është madhësia e ngarkesës, dhe r është distanca midis tyre.

Momenti total dipolar i një molekule është shuma vektoriale e të gjitha momenteve dipolare të lidhjeve në molekulë. Më shpesh, nëse ka lidhje polare në një molekulë, atëherë e gjithë molekula (dhe për këtë arsye substanca) do të jetë polare. Por ndonjëherë, pavarësisht asaj që ekzistojnë lidhje

polare, molekula në tërësi është jopolare. Arsyeja për këtë është simetria e molekulës. Domethënë, në molekulat simetrike, momentet dipolare të lidhjeve polare kanë drejtime të kundërta, prandaj ato anulojnë njëra-tjetrën. Në një rast të tillë, themi se momenti dipolar është i barabartë me zero, dhe komponimi është jopolar. Shembuj të tillë janë CO_2 , CCl_4 dhe të tjerë.

Polariteti ka një ndikim në vetitë fizike dhe kimike për komponimet organike. Kështu, sipas rregullës substancat shumë polare janë të tretshme në tretës polare dhe ujë, ndërsa substancat jopolare nuk treten në ujë dhe në tretës polare.

Figura 1.17. Hartat e potencialit elektrostatik tregojnë se molekula e hidrogjenit është jopolare, dhe molekula e ujit është polare. Ngjyra e kuqe tregon rajonin me më shumë dendësi të elektroneve, rajoni blu i varfër në elektronet, dhe të gjelbra rajonin neutral.

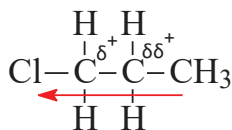


Në molekulën e klorometanit, atomi i klorit tërheq çiftin e elektroneve më fort drejt vetes. Kështu, dendësia e elektroneve rreth atomit të klorit është më e madhe, dhe atomi i karbonit fiton një ngarkesë të pjesshme pozitive (δ^+). Kjo tërheqje nga më shumë atome elektronegative është gjithashtu e mundur në molekulat e përbëra nga atome të shumëfishta karboni. Në një rast të tillë, atomi i karbonit që ka fituar një ngarkesë të pjesshme pozitive tërheq elektrone nga atomi fqinj i karbonit. Tani, ky atom karboni bëhet pjesërisht pozitiv ($\delta\delta^+$), por ngarkesa e tij është më e vogël se ajo e atomit të parë të karbonit. Zhvendosja e elektroneve nga lidhja σ përgjatë zinxhirit të karbonit në molekulë, si përgjigje e elektronegativitetit të atomit fqinj, quhet **efekti induktiv**, dhe shënohet me *I*.

Efekti induktiv është më i theksuar në atomin e parë të karbonit dhe zvogëlohet përgjatë zinxhirit të karbonit. Në atomin e dytë të karbonit, efekti induktiv është më pak i theksuar, ndërsa në të tretin ndikimi i atomit elektronegativ është i papërfillshëm. Në mënyrë tipike, efekti në atomin e dytë të karbonit është rreth një e pesta e efektit në atomin e parë të karbonit.

Kur një element halogjen ose një atom tjetër ose grup atomik që tërheq çiftin e përbashkët të elektroneve më fort se atomi i hidrogjenit është i lidhur me një atom karboni, themi se ky atom ose grup atomik ka një **efekt induktiv negativ**. Kjo shënohet me $-I$. Shembuj të atomeve dhe grupeve atomike të tilla janë: $-\text{F}$, $-\text{Cl}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{CN}$ dhe të tjerë.

Fuqia e këtij efekti varet nga elektronegativiteti i halogjenit. Kështu, nëse krahasojmë alkil



halogjenuret të metanit (CH_3F , CH_3Cl , CH_3Br dhe CH_3I), efekti induktiv më i fortë do të vërehet në molekulën e fluorometanit, meqenëse fluori është elementi më elektronegativ nga këta të katër. Për më tepër, kur disa atome të një elementi halogjen lidhen me atom karboni, efekti forcohet. Kështu, triklorometani do të tregojë një efekt induktiv më të theksuar sesa diklorometani, dhe efekti

induktiv në diklorometan do të jetë më i theksuar sesa ai në klorometan.

Përveç efektit negativ, ekziston edhe *një efekt induktiv pozitiv (+I)*, i cili ndodh në drejtim të kundërt. Një efekt induktiv pozitiv shfaqet nga atomet e metaleve të lidhura me një atom karboni (për shembull, litium ose magnez), si dhe grupet alkil, të tilla si: $-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$ dhe të tjerë.

Efekti induktiv ndikon në vetitë e një substance dhe luan një rol në kuptimin e reaktivitetit kimik. Prania e atomeve të elementeve elektronegative ndikon në aciditetin e një përbërjeje. Prandaj, $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OH}$ shfaq më shumë veti acidike sesa $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

Mbaj mend!

Lidhja në të cilën elektronet e përbashkëta ndahen në mënyrë të barabartë midis dy atomeve quhet lidhje kovalente jopolare. Në rastin e elektroneve të përbashkëta në mënyrë të pabarabartë, flasim për një lidhje kovalente polare.

Momenti dipolar është një masë e madhësisë së polaritetit të një lidhjeje. Ai shënohet me μ dhe shprehet në njësi D (debye).

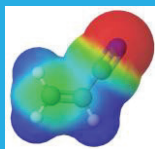
Zhvendosja e elektroneve nga lidhja σ përgjatë zinxhirit të karbonit në një molekulë quhet efekt induktiv dhe shënohet me *I*. Ekziston një efekt induktiv pozitiv dhe një negativ.

Pyetje dhe detyra

1. Për çdo përbërje të dhënë më poshtë me një formulë kimike, përcaktoni nëse ajo ka një moment dipolar. Nëse po, përcaktoni ngarkesat e pjesshme dhe drejtimin e tyre.



2. Bazuar në hartën e potencialit elektrostatik, përcaktoni nëse molekula e akrilnitrilit ($\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$) është polare. Shpjegoni!



3. Renditni përbërjet e mëposhtme sipas rritjes së efektit induktiv. A kanë ato efekt induktiv pozitiv apo negativ?

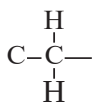


1.3 REAKTIVITETI, MËNYRAT E SHKËPUTJES SË LIDHJEVE NË MOLEKULAT ORGANIKE DHE LLOJET E GRIMAVE NË REAKSIONE ORGANIKE

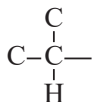
1.3.1 Reaktiviteti dhe mënyrat e shkëputjes së lidhjeve në molekulat organike

Termi **reaktivitet** lidhet me shpejtësinë e një reaksioni kimik. Shumica e reaksioneve organike ndodhin në hapa të shumëfishtë, duke formuar ndërmjetës që zgjasin një kohë të shkurtër. Për të kuptuar pse dhe si reagojnë substancat organike, duhet të dimë strukturën e tyre dhe vetitë e ndërmjetësve. Identifikimi i ndërmjetësve u lejon kimistëve të sqarojnë mekanizmat e reaksionit, gjë që shpesh u lejon atyre të kontrollojnë reaksionet dhe të marrin produktin e dëshiruar, për shembull, të marrin një ilaç të ri. Përveç kësaj, nëse i dimë mekanizmat e reaksionit të vetëm të reaksioneve të thjeshta organike, mund të kuptojmë se si reagojnë sistemet më komplekse, duke përfshirë ato të studiuara në biokimi.

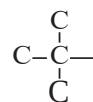
Reaktiviteti i një përbërjeje ndikohet gjithashtu nga numri i atomeve ose grupeve të atomeve të bashkangjitura në atomin e karbonit që është i bashkangjitur në një grup funksional. Këto atome karboni quhen *atome primare të karbonit* (1), të bashkangjitura vetëm në një atom tjetër karboni dhe një grup funksional; *atome sekondare të karbonit* (2), të bashkangjitura në dy atome të tjera të karbonit dhe një grup funksional; dhe *atome terciare të karbonit* (3), të bashkangjitura në tre atome të tjera të karbonit dhe një grup funksional.



Atomi primar i karbonit (1°)



Atomi sekondar i karbonit (2°)



Atomi terciar i karbonit (3°)

Gjatë shkëputjes së lidhjes C-H mund të formohen grimcat $-\text{C}^+$ dhe H^- , $-\text{C}^-$ dhe H^+ ose $-\text{C}^\cdot$ dhe $\text{H}^\cdot$. Të gjitha këto janë të paqëndrueshme dhe për këtë arsye shumë reaktive.

$-\text{C}^+$ quhet **karbokation**. Në përgjithësi, kur një atom elektronegativ, siç është një atom klori, është i lidhur me një karbokation, ai tërheq elektrone nga atomi C dhe destabilizon ngarkesën pozitive. Në të kundërt, grupet alkil stabilizojnë ngarkesën pozitive duke rritur dendësinë e elektroneve të karbokationit. Prandaj, karbokationet terciare (R_3C^+) janë më të qëndrueshme se karbokationet primare (RCH_2^+).

Karboanioni ($-\text{C}^-$) përmban një atom karboni të ngarkuar negativisht me tetë elektrone valente. Në të kundërt me karbokationet, karboanionet destabilizohen nga grupet që japin elektrone. Prandaj, karboanionet terciare (R_3C^-) janë më pak të qëndrueshme se karboanionet primare (RCH_2^-). Karboanionet gjenden më shpesh në përbërjet organometalike, ku joni metalik më elektropozitiv stabilizon ngarkesën negative në atomin e karbonit më elektronegativ. Shembuj të komponimeve të tilla janë metililitiumi (CH_3Li) dhe kloruri i metilmagnezit (CH_3MgCl).

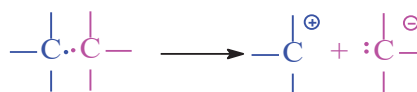
Shtimi i një elektroni në një karbokation formon një specie tjetër të quajtur *radikal i lirë*. Një shembull është radikali metil, $\cdot\text{CH}_3$. Ashtu si karbokationet, radikalet mund të stabilizohen nga zëvendësuesit e karbonit që dhurojnë elektrone. Edhe këtu, radikalet terciare ($\text{R}_3\text{C}^\cdot$) janë më të qëndrueshme se radikalet primare ($\text{RCH}_2^\cdot$).

Pothuajse të gjitha reaksionet kimike, qofshin organike apo inorganike, mund të ndodhin sepse atomet ose grupet atomike që kanë një ngarkesë pozitive ose një ngarkesë pjesërisht pozitive reagojnë me atomet ose grupet atomike që kanë një ngarkesë negative ose pjesërisht negative. Gjatë reaksioneve kimike, ndodhin rirregullime të elektroneve të reaktantëve për të formuar grimca produkti. Duke vepruar kështu, lidhja në molekulat e reaktantëve prishet. Lidhjet kovalente në molekulat organike mund të shpëputen në dy mënyra:

- △ *shkëputje homolitike e lidhjes kovalente* - çifti i përbashkët i elektroneve ndahet në mënyrë të barabartë midis dy atomeve, duke formuar radikale të lira dhe
- △ *shkëputje heterolitike e lidhjes kovalente* - njëri prej atomeve ruan çiftin e përbashkët të elektroneve dhe kalon në një karbanion, dhe atomi tjetër bëhet karbokationi.



Shkëputje homolitike



Shkëputje heterolitike

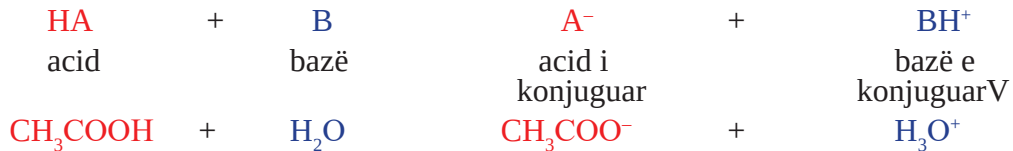
Në reaksionet e kimisë organike, një përbërje organike (*substrat*) reagon me një përbërje tjetër (*reagent*), organike ose inorganike. Vendi në molekulën e substratit që sulmohet nga reagenti quhet *qendra e reagimit*. Më shpesh, këto janë grupe funksionale ose disa vende polare në molekula. **Grup funksional** është një atom ose grup atomesh përgjegjës për vetitë kimike dhe fizike të molekulës në të cilën gjendet. Një nga klasifikimet e përbërjeve organike është pikërisht sipas grupeve funksionale. Komponimet që kanë të njëjtin grup funksional janë anëtarë të së njëjtës familje (klasë përbërjesh) dhe tregojnë veti të ngjashme. Grupet funksionale më të rëndësishme jepen në tabelën vijuese (R dhe R' tregojnë grupe alkil ose aril).

Tabela 1.1. Grupet kryesore funksionale

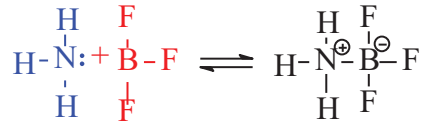
Lloji i përbërjes	Grup funksional	Formulë strukturore	Formulë e kondensuar
Alken	Lidhje e dyfishtë	$\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{R} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$	R ₂ CCR ₂
Alkin	Lidhje e trefishtë	R-C≡C-R	RCCR
Alkil Halogjenur	Element halogjen	R-X	RX
Alkooli	Grup hidroksil	R-O-H	ROH
Eter	Grupi i oksigjenit	R-O-R'	ROR'
Keton	Grup karbonil	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	RCOR'
Aldehid	Grupi i aldehidit	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	RCHO
Acid Karboksilik	Grup karboksilik	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$	RCOOH
Amin	Grupi amino	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R}-\text{N}-\text{H} \end{array}$	RNH ₂

1.3.2 Llojet e grimcave në reaksionet organike

Para se të njihemi me llojet themelore të grimcave në reaksionet organike, le të përmendim dy teori rreth acideve dhe bazave. Sipas **teorisë Brønsted-Lowry**, acidi është substancë që mund të dhurojë protone (proton donor), bazë është substancë që mund të pranojë protone (proton akseptor). Duke vepruar kështu, fitohet një bazë e konjuguar dhe një acid i konjuguar.



Sipas **teorisë së Lewis**, acid është një substancë që pranon një çift elektronesh, dhe bazë është një substancë që dhuron një çift elektronesh. Në shembullin më poshtë, NH₃ është bazë Lewis, dhe BF₃ është një acid Lewis.



Kur folëm për efektin induktiv, thamë se atomi i karbonit në metilium është i pasur me elektrone. Grimca të tilla quhen *nukleofile* (nga fjalët *nukleo*, që do të thotë bërthamë dhe *filio*, që do të thotë të duash) dhe ato sulmojnë molekulat organike në vendet me një ngarkesë të pjesshme pozitive. Nukleofilet mund të dhurojnë një çift elektronesh, kështu që ato janë baza Lewis. Çdo grimcë që ka një çift elektronesh të vetëm ose π elektrone është një nukleofil. Të tilla janë, për shembull: F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, OH⁻, CN⁻, H₂O, NH₃, si dhe karbonanione.

Në të kundërt, speciet me mungesë elektronesh, siç është atomi i karbonit në molekulën e klorurit metil, quhen *elektrofile*. Speciet e tilla elektrofile janë acidet Lewis dhe sulmojnë vendet e ngarkuara negativisht ose pjesërisht të ngarkuara negativisht. Këto përfshijnë: H⁺, BF₃, AlCl₃, FeCl₃ dhe të tjera. Jonet dhe radikalet e karbokacionit kanë mungesë elektronesh, kështu që këto specie mund të konsiderohen gjithashtu elektrofile.

Shembull: Shpjegoni nëse grimcat e përfaqësuara nga formulat e mëposhtme janë nukleofile apo elektrofile: BF₃, NH₂⁻ dhe CH₄. Shpjegoni përgjigjen tuaj.

Përgjigje:

BF₃ është një molekulë neutrale me tre lidhje B–F. Atomi i borit ka gjashtë elektrone valence dhe ai tenton të pranojë një çift elektronesh. Prandaj, BF₃ është një elektrofil.

NH₂⁻ është një anion, në të cilin atomi i azotit ka një çift elektronik të vetëm dhe është i lidhur me dy atome hidrogjen. Ka gjithsej tetë elektrone, që do të thotë se është një nukleofil.

CH₄ është një molekulë neutrale në të cilën atomi i karbonit formon katër lidhje me katër atome hidrogjeni. Nuk ka çift elektronik të vetëm, as tendencë për të pranuar elektrone, pra CH₄ nuk është as elektrofil dhe as nukleofil.

Mbaj mend!

Me shkëputje homolitike të lidhjes kovalente, formohen radikale të lira, dhe me heterolitik – karbokationi dhe karboanion.

Një qendër reaksioni është vendi në molekulën e substratit që sulmohet nga reagenti.

Nukleofilet janë baza të Lewisit, dhe elektrofilet janë acidet e Lewisit.

Pyetje dhe detyra

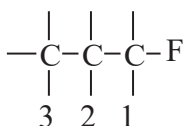
1. Gjatë shkëputjes homolitike të lidhjes C–C, formohen elementët e mëposhtëm:
 - a) radikale të lira
 - b) karbokatione
 - c) karbonajone
 - d) asnjë nga këto
2. Për secilën nga molekulat e mëposhtme, përcaktoni nëse është elektrofil apo nukleofil. Shpjegoni përgjigjen tuaj.
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ AlBr_3 $(\text{CH}_3)_4\text{C}$ $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$
3. Cila nga pohimet e mëposhtme rreth nukleofileve është e saktë?
 - a) Ato kanë një ngarkesë pozitive.
 - b) Ato kanë një çift elektronik të vetëm.
 - c) Ato kanë një elektron të paçiftuar.
 - d) Ato kanë orbitale boshe.

1.4 KONTROLLO NJOHURITË TUA

- Në molekulat organike të qëndrueshme, atomi i karbonit ndërton:
 - dy lidhje
 - tre lidhje
 - katër lidhje
 - tetë lidhje
- Etini ($\text{HC}\equiv\text{CH}$) ka gjithsej:
 - një lidhje σ dhe dy lidhje π
 - dy σ dhe një π lidhje
 - tre lidhje σ dhe dy lidhje π
 - një lidhje σ dhe katër lidhje π
- Cili është këndi i lidhjes $\text{H}-\text{C}-\text{C}$ në etan ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$)?
- Në cilin përbërës gjendet vetëm hibridizimi sp^3 ?
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ $\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- Çfarë lloj hibridizimi ekziston në secilin prej atomeve të karbonit të shënuara me 1 dhe 2?



- Cila nga përbërjet e mëposhtme: klorometani, diklorometani, triklorometani dhe tetra-klorometani ka momentin dipolar më të vogël?
- Cila nga përbërjet e mëposhtme: fluorometani, klorometani, bromometani dhe jodometani ka momentin dipolar më të madh?
- Cili atom karboni ka ngarkesën më të madhe pozitive të pjesshme? CCC^+F



- Gjatë shkëputjes homolitike të lidhjes kovalente midis dy atomeve të karbonit, formohen këto:
 - dy nukleofile
 - dy elektrofile
 - dy molekula
 - dy radikale të lira
 - karbokacioni dhe karboanion
- Plotësoni tabelën e mëposhtme duke shënuar në vendin e duhur.

	NH_3	Br^+	NO_2^+	H_3O^+	OH^-	CH_3NH_2	$\text{HC}\equiv\text{C}^-$
Elektrofil							
Nukleofil							

2. ALKANET DHE CIKLOALKANET

Përmbajtja

Nocioni, vargu homologjik dhe nomenklatura e alkaneve

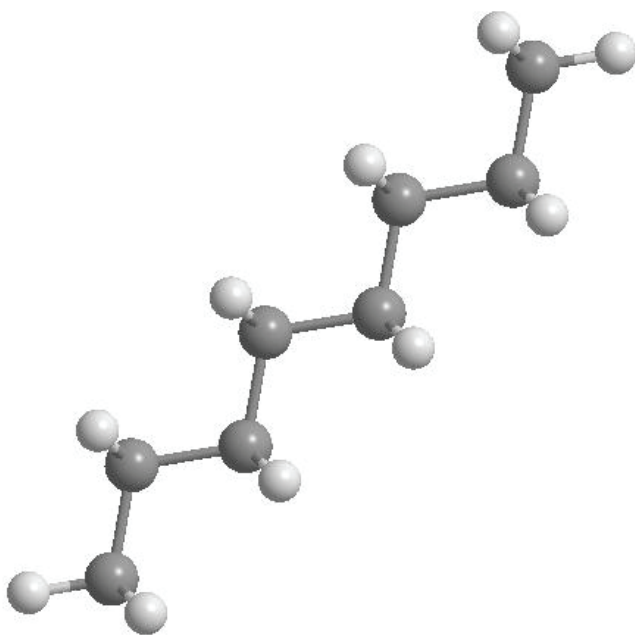
Nocioni, vargu homologjik, struktura dhe nomenklatura e cikloalkaneve

Izomeria në alkane dhe cikloalkane

Përfitimi i alkaneve dhe cikloalkaneve

Vetitë fizike dhe kimike të alkaneve dhe cikloalkaneve

Nafta e pastër përbëhet nga alkane, alkene dhe cikloalkane, si dhe sasi të vogla të përbërjeve të tjera organike. Përbërësit e naftës ndahen nga njëri-tjetri bazuar në ndryshimet në pikat e vlimit të hidrokarbureve të ndryshme (distilim fraksional). Benzina është fraksioni më i rëndësishëm i naftës dhe përbëhet kryesisht nga alkane dhe cikloalkane, molekulat e të cilave përmbajnë 5 deri në 12 atome C. Alkanet me zinxhir të degëzuar janë më të mira si lëndë djegëse sesa ato të padegëzuara, sepse janë më të paqëndrueshme, digjen më ngadalë në cilindër dhe kështu zvogëlojnë “trokitjen”. Cilësia e një lëndë djegëse matet me numrin e saj të oktanit. Heptani është një lëndë djegëse shumë e dobët dhe i jepet një numër oktani prej 0, ndërsa izooktani (2,2,4-trimetilpentan izooktan), një lëndë djegëse e shkëlqyer, ka një vlerë prej 100.



Nocionet

- alkan, cikloalkan
- hidrokarbure të ngopura
- hibridizimi sp^3 , lidhje njëfishe
- sekuencë homologe
- radikal
- tension këndor (tension Bayer)
- izomerizmi i një sekuence, izomeria gjeometrike
- adicion, hidrogjenizim, eliminim, dehalogjenizim, zëvendësim(substituim), djegie
- komponime jopolare
- parafinë

Hyrje

Sipas klasifikimit më të përgjithshëm të përbërjeve organike, dallojmë dy grupe: hidrokarbure dhe hidrokarbure të zëvendësuara(substituara). Molekulat e hidrokarbureve përmbajnë vetëm karbon dhe hidrogjen. Hidrokarburet e zëvendësuara(substituara) janë ato në të cilat një ose më shumë atome hidrogjeni zëvendësohen nga atome ose grupe atomike të tjera. Hidrokarburet mund të ndahen në hidrokarbure *alifatike* dhe *aromatike*. Hidrokarburet alifatike ndahen më tej në disa nëngrupe siç tregohet në Figurën 2.1. Alkanet dhe cikloalkanet janë *hidrokarbure të ngopura*. Ato përbëhen vetëm nga elementët karbon dhe hidrogjen dhe kanë vetëm lidhje të vetme C–C dhe C–H. Alkenet dhe alkinet, si dhe përbërjet ciklike përkatëse, janë *hidrokarbure të pangopura*. Ato gjithashtu përmbajnë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen. Alkenet përmbajnë një lidhje të dyfishtë, dhe alkinet një lidhje të trefishtë.

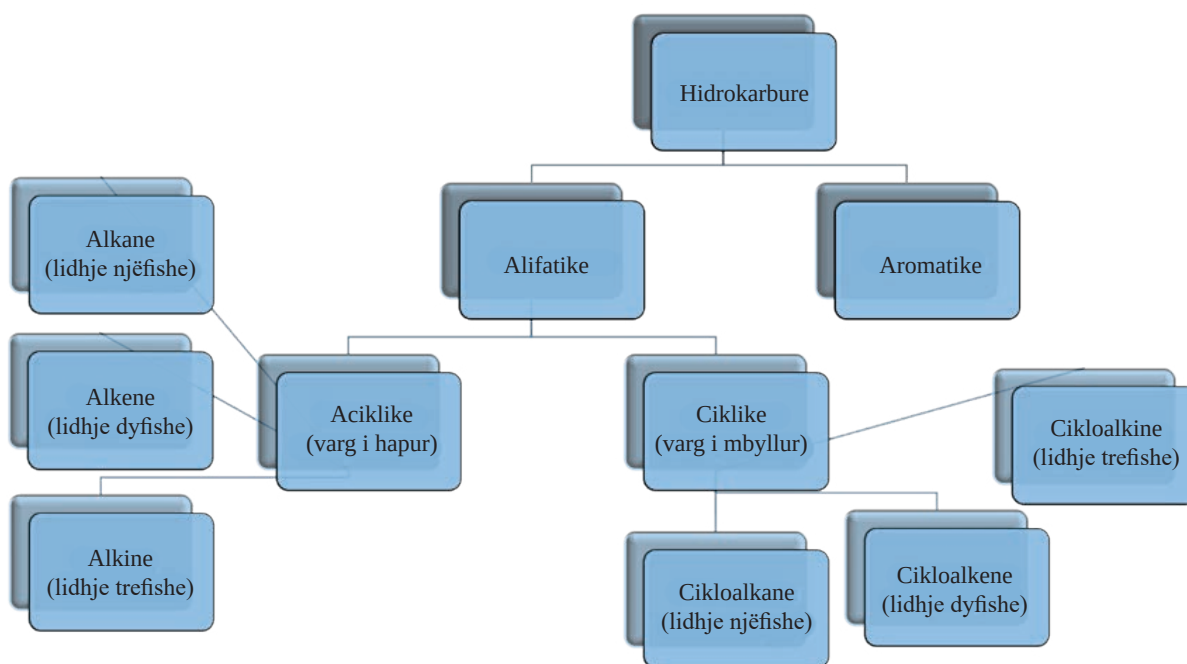
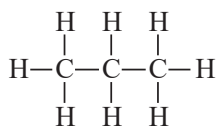
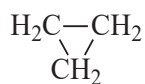


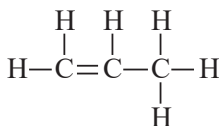
Figura 2.1. Ndarja e hidrokarbureve



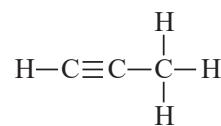
Alkan



Cikloalkan



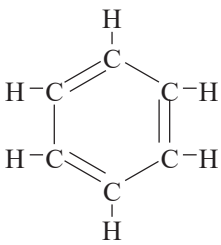
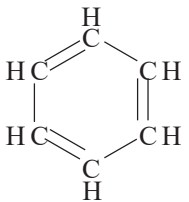
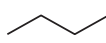
Alken



Alkin

Ekzistojnë disa lloje formulash kimike për përfaqësimin e përbërjeve organike. Tabela 2.1 ofron një pasqyrë të formulave më të zakonshme që hasen në kiminë organike.

Tabela 2.1. Formulatat që përfaqësojnë përbërjet organike

Formula	Përkufizim/përshkrim	Shembull
Empirike	Indekset përfaqësojnë raportin më të vogël të numrave të plotë të sasive të elementeve.	CH
Molekulare	Ai jep numrin e saktë të atomeve të secilit element në molekulë.	C ₂ H ₂ C ₆ H ₆
Strukturore	Tregon rregullimin dhe mënyrën e lidhjes së atomeve në një molekulë.	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 
Strukturale racionale	Lidhjet midis atomeve të karbonit dhe hidrogjenit nuk tregohen me një vijë valence.	$\text{HC}\equiv\text{CH}$ 
Skeletor	Simbolet për atomet e karbonit dhe hidrogjenit nuk shkruhen, dhe lidhjet e shumëfishta shkruhen me viza të shumëfishta. Supozojmë se ekziston një atom C në kryqëzimin e vijave, dhe në fund të zinxhirit grupi CH ₃ .	$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \\ & & & & & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} & \\ & & & & & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$ $\longrightarrow$  $\begin{array}{ccccc} & & \text{H} & & \\ & & & & \\ & \text{H} & -\text{C} & -\text{H} & \\ & & & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} \\ & & & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \end{array}$ $\longrightarrow$ 

2.1. NOCIONI, VARGU HOMOLOGJIK DHE NOMENKLATURA E ALKANEVE

2.1.1 Nocioni i alkaneve

Alkanet janë hidrokarbure të ngopura që përmbajnë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen dhe që përmbajnë vetëm lidhje kovalente njëfishe C–C dhe C–H. Kjo do të thotë që çdo atom karboni mund të formojë katër lidhje kovalente të vetme, dhe çdo atom hidrogjeni mund të formojë një lidhje kovalente të vetme.

Kur karboni formon katër lidhje njëfishe, këndi i lidhjes është 109.5° . Kështu, alkanet kanë hibridizim tetraedral (sp^3). Në Figurën 2.2 paraqiten mënyra të ndryshme të përfaqësimit të strukturës së metanit, përfaqësuesit më të thjeshtë të alkaneve. Në *formulat e Lewis* (Figura 2.2 a) çiftet e përbashkëta të elektroneve dhe çiftet e përbashkëta të elektroneve shkruhen me dy pika në vend të një vize, dhe elektronet e paçiftuara me një pikë të vetme. Në formulat stereo (Figura 2.2.c) përdoren viza të plota për të përfaqësuar lidhjet që shtrihen në rrafshin e letrës, viza të ndërprera për lidhjet që drejtohen pas planit të letrës dhe viza pykë për lidhjet që drejtohen nga rrafshi i letrës drejt nesh. Në Figurën 2.2.d, molekula e metanit tregohet duke përdorur një model molekular shklop-dhe-top, ku topat përfaqësojnë atomet dhe shkopinjtë përfaqësojnë lidhje kimike.

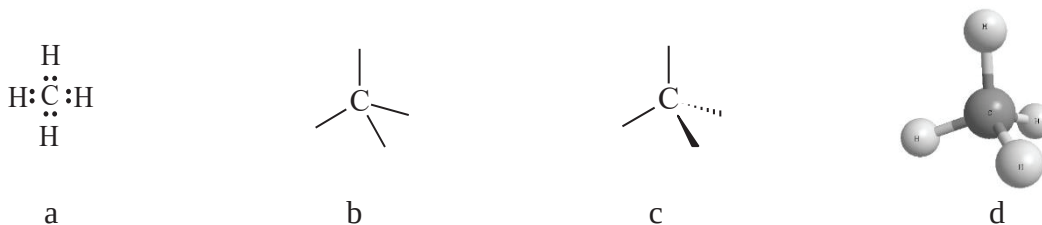


Figura 2.2. Struktura e metanit mund të tregohet në mënyra të ndryshme

Kujtoni llojet e ndryshme të formulave të përdorura për të përfaqësuar përbërjet organike (Tabela 2.1). Më poshtë janë disa mënyra për të përfaqësuar molekulën e butanit.

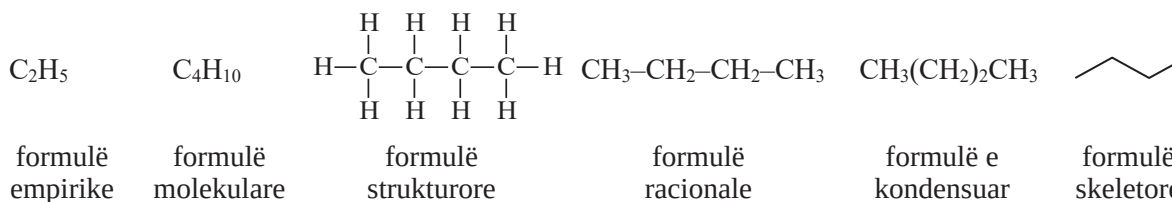


Figura 2.3. Në varësi të nevojës, mund të përdoren lloje të ndryshme formulash

2.1.2 Vargu homologjik i alkaneve

Formula e përgjithshme e alkaneve është C_nH_{2n+2} , ku n tregon numrin e atomeve të karbonit në molekulë ($n = 1, 2, 3, \dots$). Duke ditur formulën e përgjithshme, mund të shkruajmë formulën molekulare të çdo përfaqësuesi të alkaneve.

Shembulli 1. Përcaktoni formulën molekulare të një alkani me 8 atome C në molekulë.

Përgjigje:

Ne e dimë që molekula e alkanit ka 8 atome C, pra $n = 8$, dhe $2 \cdot n + 2 = 2 \cdot 8 + 2 = 18$. Prandaj, marrim që formula molekulare e këtij alkani është C_8H_{18} .

Shembulli 2. Përcaktoni formulën molekulare të një alkani me 14 atome H në molekulë.

Përgjigje:

Në këtë shembull, është dhënë numri i atomeve të hidrogjenit, kështu që mund të shkruajmë se $2 \cdot n + 2 = 14$, nga e cila marrim që $n = 6$. Formula molekulare e alkanit do të jetë C_6H_{14} .

Formulat molekulare, racionale dhe të kondensuara të gjashtë anëtarëve të parë të alkaneve janë dhënë në Tabelën 2.2. Si ndryshojnë këto formula nga njëra-tjetra?

Tabela 2.2. Formulat molekulare, racionale dhe të kondensuara të gjashtë anëtarëve të parë të alkaneve

Numri i C atomeve (n)	Formulë molekulare	Formulë racionale	Formulë e kondenzuar
1	CH ₄	CH ₄	CH ₄
2	C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃	CH ₃ CH ₃
3	C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃	CH ₃ CH ₂ CH ₃
4	C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃
5	C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃
6	C ₆ H ₁₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃

Formulat e dy anëtarëve fqinj në varg ndryshojnë nga një grup metilen ($-CH_2-$), domethënë nga një atom karboni dhe dy atome hidrogjeni. Komponime të tilla quhen *komponime homologe*, dhe fenomeni *quhet homologji*. Nëse i renditim komponimet homologe sipas numrit në rritje të atomeve C në molekulë, si në Tabelën 2.2., do të marrim *një seri homologe*. Anëtarët e një serie homologe tregojnë veti të ngjashme, dhe mund të vërehen tendenca të caktuara, domethënë ndryshime të rregullta në vetitë e tyre.

2.1.3 Nomenklatura e alkaneve

Në fillim të shekullit të 19-të, përbërjet organike kanë qenë të emëruar sipas emrit të shkencëtarit që i ka zbuluar, vendit të zbulimit ose përdorimit të tyre. Shumë nga këto emra triviale përdoren ende sot. Megjithatë, me rritjen e numrit të përbërjeve të njohura ka krijuar një

Acidi formik, HCOOH, është i izoluar nga milingonat dhe është emëruar sipas fjalës latine për milingonën, *formica*.

nevojë të madhe për një metodë sistematike për emërtimin e përbërjeve. Prandaj, sot komponimet emërtohen sipas rregullave të Unionit Ndërkombëtar të Kimisë së Pastër dhe Aplikative (IUPAC).

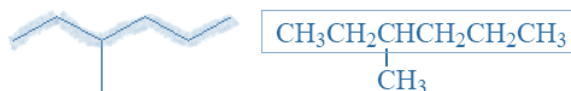
Prapashtesa karakteristike e përdorur në emërtimin e alkaneve është **-an**. Katër anëtarët e parë kanë emra trivialë, dhe të tjerët emërtohen ashtu që emrit bazë (e cila tregon numrin e atomeve të C në greqisht) i shtohet prapashtesa -an.

Tabela 2.3. Emrat e 12 alkaneve të para të padegëzuara

Formula molekulare	Bazë	Emri
CH ₄	met	met an
C ₂ H ₆	et	et an
C ₃ H ₈	prop	prop an
C ₄ H ₁₀	prop	but an
C ₅ H ₁₂	pent	pent an
C ₆ H ₁₄	heks	heks an
C ₇ H ₁₆	hept	hept an
C ₈ H ₁₈	okt	okt an
C ₉ H ₂₀	non	non an
C ₁₀ H ₂₂	dek	dek an
C ₁₁ H ₂₄	undek	undek an
C ₁₂ H ₂₆	dodek	dodek an

Rregullat e mëposhtme përdoren për emërtimin e alkaneve të degëzuara sipas nomenklaturës IUPAC:

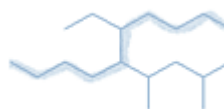
- 1) Përcaktohet vargu bazë (më i gjatë), gjegjësisht vargu që përmban numrin më të madh të atomeve C, dhe emri i saj përdoret si bazë për emrin e alkanit (sipas Tabelës 2.3.)



Nëse një molekulë ka dy ose më shumë vargje me të njëjtin numër atome C si zinxhiri bazë, zgjidhet ai me numrin më të madh të degëve.



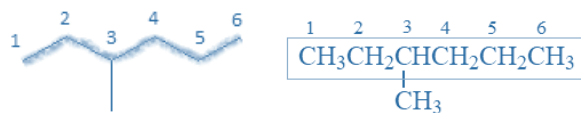
Vargu themelor saktësisht i shënuar
(4 zëvendësues)



Varg i shënuar themelor gabimisht
(2 zëvendësues)

- 2) Vargjet anësore quhen alkile substituentë (shpesh përdoret termi radikale alkile). Formulatat dhe emrat e disa radikaleve alkile jepen në Tabelën 2.4.

- 3) Atomet C në vargjet themelore numërohen, duke filluar nga ai skaj i vargut që është më afër substituentit. Në rastin kur ka dy zëvendësues dhe ata janë në distancë të barabartë nga skajet e vargut, numërimi fillon nga ana ku ndodhet zëvendësuesi emri i të cilit fillon me një shkronjë më të hershme në alfabetin tonë. Në përgjithësi, për dy ose më shumë zëvendësues, gjatë numërimit përparësi ka shuma më e vogël.



- 4) Emri i plotë i alkanit shkruhet si një fjalë e vetme, me presje midis numrave dhe viza midis numrit dhe emrit të zëvendësuesit. Zëvendësuesit (substituentët) renditen sipas rendit alfabetik. Nëse ka disa zëvendësues identikë, para tyre shkruhen parashtesat (di-, tri-, tetra-,...), dhe nëse dy zëvendësues janë të bashkangjitur në të njëjtin atom C, numri shkruhet dy herë. Në fund, shtohet emri i vargut bazë.

Radikalet alkile fitohen duke hequr një atom H nga formula e alkanit, dhe emrat e tyre përbajnë prapashtesën **-il** në vend të prapashtesës **-an**.

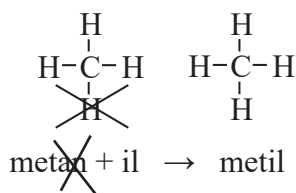
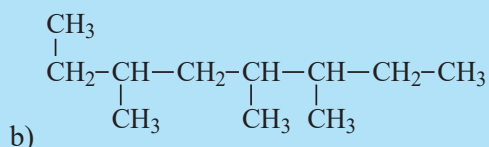
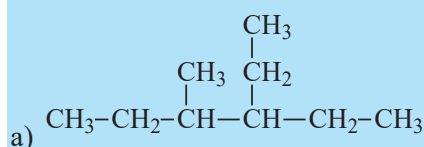


Tabela 2.4. Formulatat dhe emrat e disa radikaleve alkile

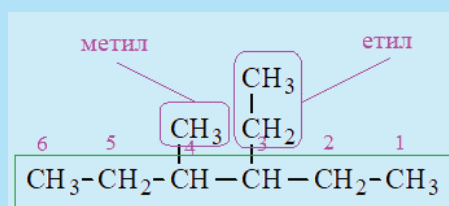
Formula	Emri
CH_3-	metil
CH_3-CH_2-	etil
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	propil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}- \end{array}$	izopropil (1-metiletil)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	butil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}- \end{array}$	sec-butil (1-metilpropil)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$	izobutil (2-metilpropil)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	tert-butil (1,1-dimetiletil)

Shembulli 1. Emërtoni alkanet e përfaqësuara nga formulat e mëposhtme:



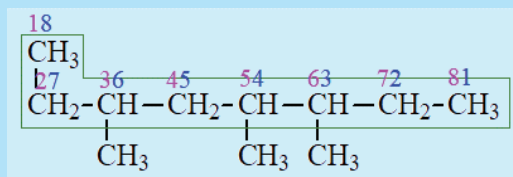
Përgjigje:

a) Së pari përcaktojmë vargun bazë. Ai përmban 6 atome C (heksan). Vërejmë se ekzistojnë dy zëvendësues (metil dhe etil), të cilët janë në distancë të barabartë nga skajet e vargut bazë. Meqenëse zëvendësuesit duhet të renditen sipas rendit alfabetik, etil ka përparësi ndaj zëvendësuesit metil, kështu që numërimi është nga e djathta në të majtë.



Emri i kësaj përbërjeje është *3-etil-4-metilheksan*.

b) Ne zgjedhim zinxhirin më të gjatë, i cili përmban 8 atome C. Të tre zëvendësuesit janë të njëjtë (metil). Nëse numërojmë **nga e majta në të djathtë**, zëvendësuesit janë të bashkangjitur në të tretin, të pestin dhe të gjashtin C-atomi të vargut kryesor, dhe **nga e djathta në të majtë** - në të tretin, të katërtin dhe të gjashtin. Sepse shuma $3+4+6=13$ është më e vogël se shuma $3+5+6=14$, ne i numërojmë atomet e C në sekuencë duke filluar nga ana e djathtë.



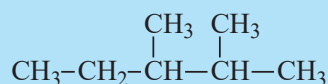
Mund të konkludojmë se emri i kësaj përbërjeje është *3,4,6-trimetiloktan*.

Shembulli 2. Shkruani formulat racionale të alkaneve të mëposhtme:

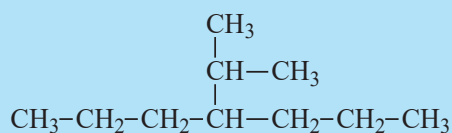
a) 2,3-dimetilpentan b) 4-izopropilheptan

Përgjigje:

a) Pjesa e fundit e emrit (pentan) na tregon se vargu kryesor duhet të ketë 5 atome C. Dy zëvendësuesit janë të njëjtë (metil) dhe janë të lidhur me atomet e dyta dhe të treta të C. Sipas kësaj, fitojmë:



b) Vargu themelor ka 7 C-atome dhe një substituent (izopropil). Ku fitojmë:



Mbaj mend!

Ekzistojnë disa lloje formulash kimike për përfaqësimin e përbërjeve organike: empirike, molekulare, strukturore, strukturore racionale, skeletore dhe të tjera.

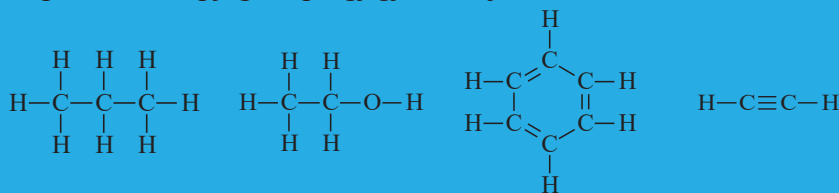
Alkanet janë hidrokarbure të ngopura që përmbajnë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen dhe që përmbajnë vetëm lidhje kovalente njëfishe C–C dhe C–H. Formula e përgjithshme e alkaneve është C_nH_{2n+2} .

Komponimet formulat e të cilave të dy anëtarëve fqinj në varg ndryshojnë nga një grup metilen ($-CH_2-$) quhen komponime homologe. Nëse i rendisim komponimet homologe në rend rritës të numrit të atomeve C në molekulë, do të fitohet një varg homologe.

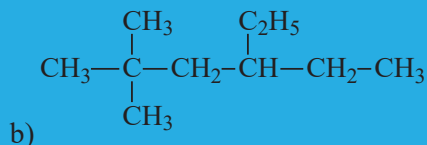
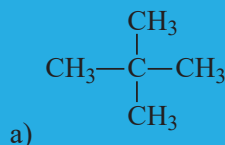
Nomenklatura IUPAC përdoret për emërtimin e përbërjeve organike. Prapashtesë karakteristike që përdoret kur emërtohen alkanet është **-an**.

Pyetje dhe detyra

1. A i përkasin grupit të alkaneve përbërjet e përfaqësuara nga formulat strukturore të mëposhtme? Shpjegoni përgjigjen! tuaj!



2. Shkruani formulat racionale të përbërjeve nga pyetja e mëparshme.
3. Përcaktoni formulën molekulare të alkanit, molekula e të cilit përmban:
a) 16 atome C dhe b) 16 atome H.
4. Emërtoni alkanet e përfaqësuara nga formulat e mëposhtme:



5. Shkruani formulat racionale të alkaneve të mëposhtme:
a) 3-etilheksan b) 2,2-dimetilbutan

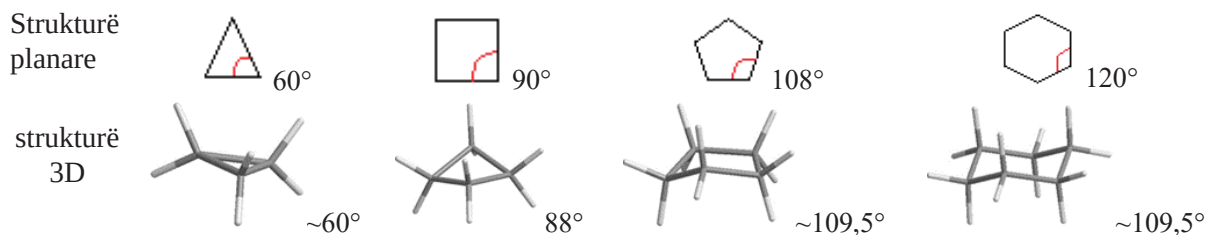
2.2 NOCIONI, STRUKTURA, RENDI HOMOLOGJIK DHE NOMENKLATURA E CIKLOALKANEVE

2.2.1 Nocioni dhe struktura e cikloalkaneve

Hidrokarburet ciklike janë hidrokarbure në të cilat zinxhiri bazë i karbonit është i mbyllur në një unazë. **Cikloalkanet** janë hidrokarbure ciklike në të cilat të gjitha lidhjet C-C janë njëfishe. Ashtu si alkanet e tjera, cikloalkanet janë komponime të ngopura.

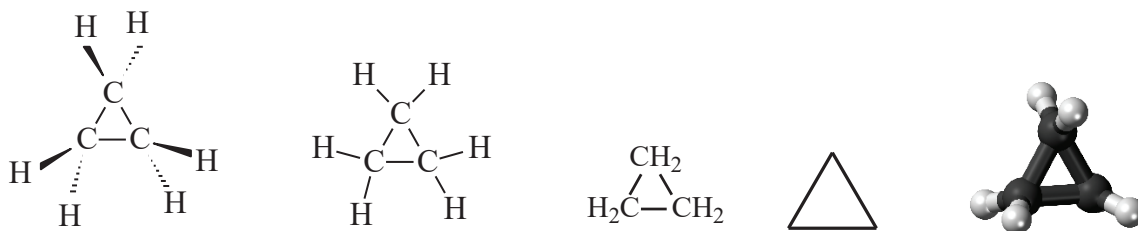
Atomët e karbonit në cikloalkane janë të hibridizuara sp^3 , me një kënd ideal lidhjeje prej 109.5° . Megjithatë, shqyrtimi i strukturës së ciklopropanit tregon se struktura trekëndore rezulton në një kënd lidhjeje C–C–C prej 60° (tre atomet e C në molekulën e ciklopropanit shtrihen në një rrafsh). Ky devijim nga këndi ideal *tetrahedral* quhet *tension këndor* ose *tension i Baerit* dhe e bën ciklopropanin mjaft të paqëndrueshëm dhe reaktiv. Për shkak të tendosjes në molekulën e ciklopropanit, ekziston një tendencë që unaza të hapet për të arritur këndin tetrahedral.

Tensioni këndor shprehet si diferenca midis vlerave për këndin tetrahedral dhe këndit në molekulën ciklike nëse e konsiderojmë si planare. Kështu, tensioni këndor në ciklopropan është $109.5^\circ - 60^\circ = 49.5^\circ$, dhe në ciklobutan është më i vogël dhe është $109.5^\circ - 90^\circ = 19.5^\circ$. Tek ciklopentani dhe cikloheksani, këndet e lidhjes janë afër atyre tetrahedrale, kështu që ato janë komponime të qëndrueshme. Cikloalkanet nuk janë komponime planare, gjë që mund të shihet nga modelet 3D të këtyre molekulave.



2.2.2 Vargu homologjik i cikloalkaneve

Formula e përgjithshme e cikloalkaneve është C_nH_{2n} . Kjo do të thotë që molekula e cikloalkanit ka dy atome H më pak sesa molekula përkatëse e alkanit (C_nH_{2n+2}). Përfaqësuesi i parë i cikloalkaneve është ciklopropani ($n = 3$) dhe mund të përfaqësohet në disa mënyra:



Shembull. Përcaktoni formulën molekulare të një cikloalkani me 8 atome C në molekulë.

Përgjigje:

Nëse në molekulën e cikloalkanit ka 8 C-atome,, atëherë $n = 8$. Sipas formulës C_nH_{2n} , për numrin e atomeve H fitojmë: $2 \cdot n = 2 \cdot 8 = 16$. Prandaj, fitojmë që formula molekulare e këtij cikloalkani është C_8H_{16} .

Në tabelën 2.5 janë të paraqitur përfaqësuesit e parë të vargut homologjik të cikloalkaneve. Për secilin prej tyre, jepet numri i atomeve C në molekulë, formula molekulare, rationale dhe skeletore. Ngjashëm me alkanet, këtu mund të vërehet se formulat e dy anëtarëve fqinje në vargun homologjik ndryshojnë nga një grup metilen ($-CH_2-$), domethënë nga një atom karboni dhe dy atome hidrogjeni.

Tabela 2.5. Vargu homologjik i cikloalkaneve

Numri i atomeve të C (n)	Formulë molekulare	Formulë rationale	Formulë skeletore
3	C_3H_6	$\begin{array}{c} CH_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ H_2C-CH_2 \end{array}$	
4	C_4H_8	$\begin{array}{c} H_2C-CH_2 \\ \quad \\ H_2C-CH_2 \end{array}$	
5	C_5H_{10}	$\begin{array}{c} CH_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ H_2C \quad CH_2 \\ \quad \\ H_2C-CH_2 \end{array}$	
6	C_6H_{12}	$\begin{array}{c} CH_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ H_2C \quad CH_2 \\ \quad \\ H_2C-CH_2 \\ \quad \\ CH_2-CH_2 \end{array}$	
7	C_7H_{14}	$\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ H_2C \quad CH_2 \\ \quad \\ H_2C-CH_2 \\ \quad \\ CH_2-CH_2 \end{array}$	

2.2.3 Nomenklatura e cikloalkaneve

Rregullat për emërtimin e cikloalkaneve janë të ngjashme me ato për alkanet. Emrat e cikloalkaneve formohen duke shtuar parashtesën **-ciklo në** emrin e alkanit aciklik me të njëjtin numër atomesh karboni në molekulë.

Për cikloalkanet e zëvendësuar, zbatohen rregullat IUPAC për numërimin e atomeve C në unazë gjithashtu si për alkanet, domethënë:

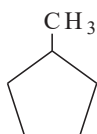
1) Përcaktohet vargu bazë (më i gjatë).

2) Vargjet anësore emërtohen.

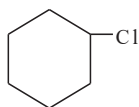
3) Numëroni atomet e C në vargun themelor, duke i kushtuar vëmendje vendndodhjes së zëvendësuesve. Në cikloalkanet e monozyvendësuar, nuk ka nevojë për numërim.

Tabela 2.6. Emrat e përfaqësuesve të parë të cikloalkaneve

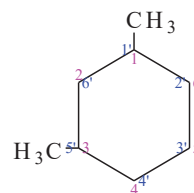
Numri i C-atomeve (n)	Formulë molekulare	Formulë skeletore	Emri
3	C ₃ H ₆		ciklopropan
4	C ₄ H ₈		ciklobutan
5	C ₅ H ₁₀		ciklopentan
6	C ₆ H ₁₂		cikloheksan
7	C ₇ H ₁₄		cikloheptan



metilciklopentan



klorocikloheksan



1,3- dimetilcikloheksan
(e jo:1,5- dimetilcikloheksan)

Mbaj mend!

Cikloalkanet janë hidrokarbure të ngopura ciklike ku të gjitha lidhjet C-C janë njëfishe.

Devijimi nga këndi ideal tetraedral quhet tensioni këndor ose tensioni Baer.

Formula e përgjithshme e cikloalkaneve është C_nH_{2n}.

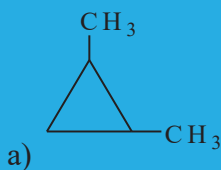
Emrat e cikloalkaneve formohen duke shtuar parashtesën -ciklo në emrin e alkanit aciklik me të njëjtin numër atome C në molekulë.

Pyetje dhe detyra

1. Përcaktoni formulën molekulare të cikloalkanit, molekula e të cilit përmban:

a) 6 atome C dhe b) 6 atome H.

2. Emërtoni cikloalkanet e përfaqësuar nga formulat e mëposhtme:



3. Shkruani formulat racionale të cikloalkaneve të mëposhtme:

a) etilciklobutan

b) 1,2-dibromociklopentan

2.3. IZOMERIA E ALKANEVE DHE CIKLOALKANEVE

2.3.1 Nocioni për izomeri

Komponimet që kanë formulë të njëjtë molekulare, por një rregullim të ndryshëm të atomeve quhen **izomerë** (nga greqishtja *isómeros*, *isos* - të barabartë, *meros* - pjesë), dhe vetë dukuria quhet **izomeri**. Këto izomerë janë komponime të ndara dhe kanë veti të ndryshme fizike dhe kimike. Kur flasim për izomerizmin, është e rëndësishme të përmendet se ekzistojnë lloje të ndryshme të izomerizmit. Kështu, mund të konsiderojmë se ekzistojnë:

- 1) Izomeria strukturore, e cila përfshin skeletin (izomeria e vargut), izomeria e pozitës dhe izomeria funksionale, dhe
- 2) Stereoizomeria, e cila ndahet më tej në izomeri gjeometrike (*cis-trans*), optike dhe konformacionale.

Këtë vit do të njiheni me disa nga këto izomeri.

2.3.2 Izomeria e alkaneve

Tek alkanet, për shkak të radhitjes së ndryshme të C-atomeve në varg, paraqitet **izomeria skeletore** (**izomeria e vargut**). Ky lloj izomerie fillon me butanin, i cili ka dy izomerë. Numri i izomerëve rritet ndjeshëm me rritjen e masës molare të alkanit, domethënë me rritjen e numrit të atomeve të C në molekulën e alkanit.

Kur shkruhen formulat e izomerëve strukturore, duhet të shmanget shkrimi i formulës për të njëjtin përbërës dy herë. Prandaj, është e dobishme të zbatohen rregullat IUPAC për emërtimin e secilit izomer. Nëse emrat e këtyre përbërësve janë të njëjtë, kjo do të thotë se ato janë i njëjti komponim.

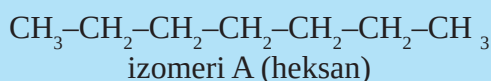
Tabela 2.7. Numri i izomerëve për disa alkane

Formula molekulare e një alkani	Numri i izomerëve	Formula molekulare e një alkani	Numri i izomerëve
C ₃ H ₈	1	C ₉ H ₂₀	35
C ₄ H ₁₀	2	C ₁₀ H ₂₂	75
C ₅ H ₁₂	3	C ₁₅ H ₃₂	4347
C ₆ H ₁₄	5	C ₂₀ H ₄₂	366319
C ₇ H ₁₆	9	C ₃₀ H ₆₂	4111846763
C ₈ H ₁₈	18	C ₄₀ H ₈₂	62481801147341

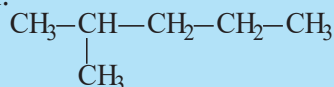
Një shembull. Shkruani formulat racionale të pesë izomerëve strukturorë të heksanit.

Përgjigje:

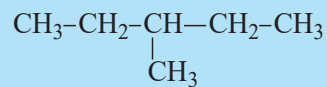
Fillojmë me izomerin që ka 6 atome C në molekulë.



Pastaj, shkruhen formulat e izomerëve që kanë 5 atome C në vargun themelorë dhe një grup metil. si një varg anësor.

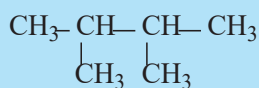


izomeri B (2-metilpentan)

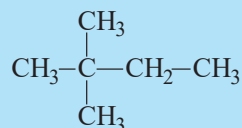


izomeri C (3-metilpentan)

Për më tepër, merren në konsideratë izomerë të mundshëm që kanë dy zëvendësues.

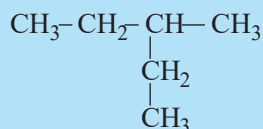


izomeri G (2,3-dimetilbutan)



izomeri D (2,2-dimetilbutan)

Këto janë pesë izomerët e mundshëm të heksanit. Në shikim të parë, mund të duket sikur ka më shumë. Për shembull, mund të shtohet një zëvendësues etilik në vargun e karbonit me katër anëtarë.



Por nëse ndiqni rregullat e IUPAC-ut, do të vini re se vargu horizontal i karbonit, në fakt, nuk është varg themelor. Ky përbërës është i njëjtë me izomerin B.

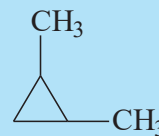
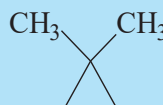
2.3.3 Izomeria e cikloalkaneve

Eksistojnë disa lloje izomerish në cikloalkane. Do të përmendim dy prej tyre: izomeria skeletore dhe gjeometrike. **Izomeria skeletore** që ndodh në cikloalkane është e ngjashme me atë në alkane dhe është pasojë e madhësive të ndryshme të unazave dhe pozicioneve të ndryshme të zëvendësuesve.

Shembull : Vizatoni izomerët skeletorë të ciklopentanit.

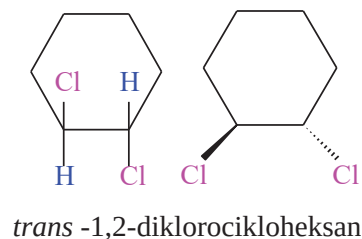
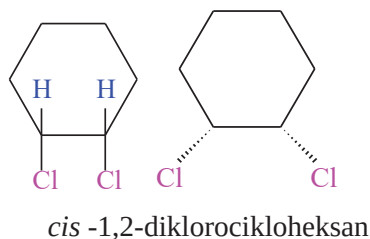
Përgjigje:

Ne fillojmë me një varg bazë me 5 atome C të lidhura në një unazë, dhe pastaj e shkurtojmë vargun dhe shtojmë zëvendësues. Izomerët e ciklopentanit janë:



Atomët në molekulat e alkaneve janë plotësisht të lirë të rrotullohen rreth lidhjes së vetme C-C dhe mund të jenë në pozicione të ndryshme. Megjithatë, rrotullimi rreth lidhjeve në cikloalkane është i kufizuar sepse atomet e C janë të lidhura me njëri-tjetrin në një unazë. Si rezultat i këtij rrotullimi të kufizuar, lindin izomerë gjeometrikë të quajtur **cis dhe trans-izomerë**. Në përgjithësi, përbërjet molekulat e të cilave kanë të njëjtin rend të rregullimit të atomeve, por ndryshojnë në rregullimin hapësinor quhen **izomerë gjeometrikë**.

Ti shqyrtojmë izomerët gjeometrikë të 1,2-diklorocikloheksanit. Në izomerin *cis*, të dy atomet e Cl janë në të njëjtën anë të rrafsh të unazës (në shembullin, ato janë poshtë unazës). Në izomerin *trans*, zëvendësuesit janë në anë të ndryshme të planit, njëri atom Cl është sipër dhe tjetri poshtë unazës. Izomerë të tillë emërtohen duke shtuar parashtesën *cis* ose *trans* në emrin e përbërjes.



Izomerët gjeometrikë janë komponime të ndara. Struktura ciklike parandalon rrotullimin e lirë, kështu që këputja e lidhjeve C-C në unazë është e nevojshme për të shndërruar një izomer në tjetrin. Si rezultat, izomerët gjeometrikë mund të ndahen nga njëri-tjetri me kushte laboratorike.

Mbaj mend!

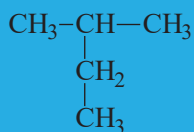
Komponimet që kanë të njëjtën formulë molekulare, por një rregullim të ndryshëm të atomeve quhen izomerë, dhe vetë dukuria izomeri.

Tek alkanet, për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve të C në varg, paraqitet izomeria skeletore e vargut (izomeria e vargut).

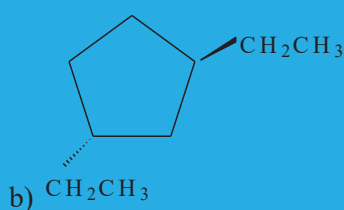
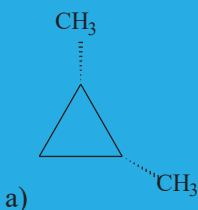
Llojet më të rëndësishme të izomerizmit në cikloalkane janë izomeria skeletore dhe gjeometrike.

Pyetje dhe detyra

1. Cilat nga përbërjet e mëposhtme janë izomerë?



2. Shkruani formulat racionale të tre izomerëve strukturorë të pentanit dhe emërtojini ato.
3. Emërtoni izomerët gjeometrikë të cikloalkaneve të përfaqësuar nga formulat e mëposhtme:



2.4. PËRFITIMI I ALKANEVE DHE CIKLOALKANEVE

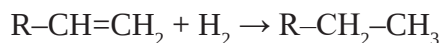
2.4.1. Përfitimi i alkaneve

Burimet kryesore të alkaneve janë nafta dhe gazi natyror, nga të cilët alkanet fitohen në mënyrë industriale. Nafta është një përzierje e një numri të madh hidrokarburesh, shumica e të cilave janë alkane. Përbërësit e naftës ndahen nga njëri-tjetri me anë të distilimit fraksional si rezultat i ndryshimeve në pikat e vlimit të hidrokarbureve të ndryshme. Gazi natyror është një përzierje alkanesh të gazta, dhe më i njohuri prej të cilëve është metani. Gazi natyror është pa ngjyrë dhe pothuajse pa erë (ashtu si metani, etani dhe propani). Era karakteristike e gazit natyror që përdorim për të ngrohur shtëpitë tona dhe për të gatuar vjen nga komponimet e squfurit që kanë një erë të pakëndshme. Këto komponime shtohen qëllimisht për të na paralajmëruar për rrjedhje të mundshme të gazit, të cilat mund të jenë të rrezikshme.

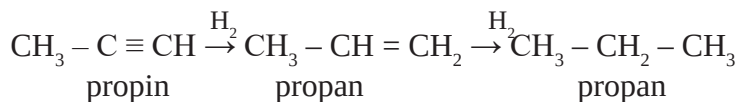
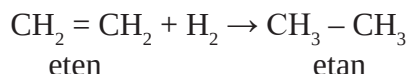
Alkani më i thjeshtë, metani, është më i njohuri nga ky grup komponimesh. Ai është i pranishëm në sasi gjurmësh në atmosferën tonë, në tokë dhe në oqeane. Metani është gjetur gjithashtu në Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun dhe Pluton.

Ekzistojnë disa mënyra për të përfutur alkane në laborator. Metodatat e mëposhtme përdoren më së shpeshti:

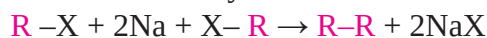
- 1) **Hidrogjenizimi (adicioni i hidrogjenit)** i hidrokarbureve të pangopura në prani të një katalizatori (për shembull, nikeli ose platini) në 200°C deri në 300°C.



Shembull:



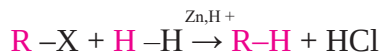
- 2) **Sinteza e Wirtz-it** – reaksioni midis alkilhalideve dhe natriumit në prani të eterit të thatë. Alkilhalide shënohet me RX, ku R është një radikal alkil dhe X është një element halogjen (F, Cl, Br ose I). Në këtë mënyrë, fitohen alkane simetrike, në molekulat e të cilave ka dy herë më shumë atome C sesa ato fillestare. Për të fituar alkane josimetrike, duhet të përdoren alkilhalide të ndryshme.



Shembull:

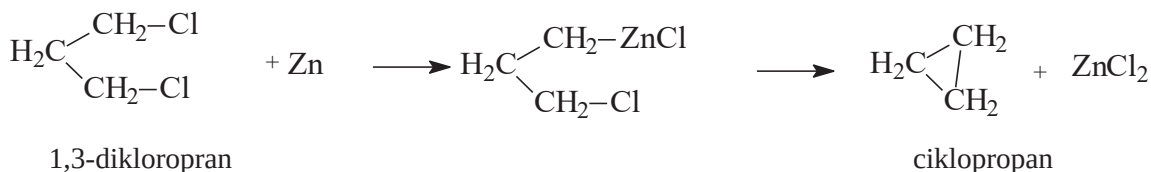


- 3) **Reduktimi i alkil halideve** me zink dhe acid klorhidrik.



$$\text{C}_3\text{H}_7\text{Br} + \text{H} - \text{H} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 + \text{HBr}$$
$$\text{R-MgX} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{RH} + \text{Mg(OH)X}$$
$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl} + \text{HO H} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$$

Metoda laboratorike e përgatitjes bazohet në reaksionet *e eliminimit*. Cikloalkanet mund të fitohen me anë të **dehalogjenizimit të alkil dihalogjenureve** që kanë atome halogjeni të bashkangjitura në atomet C të skajshme. Në këtë proces, lidhen dy grupe alkile që janë pjesë e së njëjtës molekulë. Në këto reaksione, metali më i përshtatshëm është zinku.



Në përbërjen e naftës së pastër marrin pjesë alkanet dhe cikloalkanet. Me metoda laboratorike, alkanet fitohen me anë të hidrogjenizimit, sintezës së Wurtz-it, reduktimit të alkil halogjenureve dhe përmes reagentit Grinjar. Cikloalkanet fitohen me anë të dehalogjenizimit të alkil dihalogjenureve që kanë atome halogjeni të bashkangjitura në atomet skajshme të C.

1. Shkruani ekuacionet e reaksioneve për përfitim të butanit sipas katër metodave për përfitim të alkaneve.
2. Shkruani ekuacionin për reaksionin e përfitimit të ciklobutanit.

2.5 VETITË FIZIKE DHE KIMIKIKE TË ALKANEVE DHE CIKLOALKANEVE

2.5.1 Vetitë fizike të alkaneve dhe cikloalkaneve

Të gjitha hidrokarburet janë molekula jopolare. Meqenëse uji është një molekulë polare, hidrokarburet nuk janë të tretshme në ujë. Ato janë të tretshme vetëm në tretës organikë jopolarë. Shpesh thuhet se *të ngjashmet treten në të ngjashmet*, që do të thotë se substancat polare treten në tretës polare dhe substancat jopolare treten në tretës jopolarë.

Në temperaturën e dhomës, alkanet që kanë një deri në katër atome karboni në molekulë janë gaze. Në përgjithësi, me zmadhimin e numrit të atomeve të karbonit në molekulë, gjendja agregate e alkaneve ndryshon nga e gaztë në të ngurtë.

Për më tepër, ato kanë pika shkrirjeje dhe vlimi relativisht të ulëta dhe zakonisht janë më pak të dendura se uji. Në përgjithësi, sa më i gjatë të jetë zinxhiri i karbonit (domethënë, sa më e lartë të jetë masa molare e përbërjes), aq më të larta janë pikat e shkrirjes dhe të vlimit, si dhe dendësia.

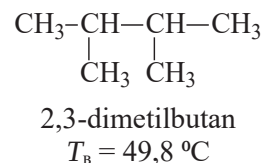
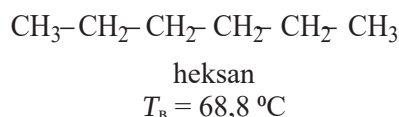
Tabela 2.8. Vetitë fizike të disa alkaneve

Emri i alkanit	Formulë molekulare	Pika e shkrirjes / °C	Pika e vlimit / °C	Dendësia / g·cm ⁻³
metan	CH ₄	-182.5	-164.0	0.678
etan	C ₂ H ₆	-183.3	-88.6	0.691
propan	C ₃ H ₈	-187.7	-42.1	0.690
butan	C ₄ H ₁₀	-138.3	-0.5	0.771
pentan	C ₅ H ₁₂	-129.7	36.1	0.626
heksan	C ₆ H ₁₄	-95.3	68.9	0.660
dekan	C ₁₀ H ₂₂	-29.7	150.8	0.718

E njëjta tendencë mund të vërehet edhe te cikloalkanet. Me rritjen e masës molare e një përbërjeje, rriten edhe pikat e shkrirjes dhe të vlimit, si dhe dendësia. Nëse krahasojmë pikat e vlimit të alkaneve dhe cikloalkaneve me të njëjtin numër atome C në molekulë, do të vërejmë se ato janë më të larta te cikloalkanet.

Pikat e shkrirjes dhe të vlimit të një substance janë për shkak të forcave tërheqëse midis molekulave. Molekulat më të mëdha kanë një sipërfaqe më të madhe për të tërhequr njëra-tjetrën, kështu që kërkohet më shumë energji për t'i ndarë ato nga njëra-tjetra.

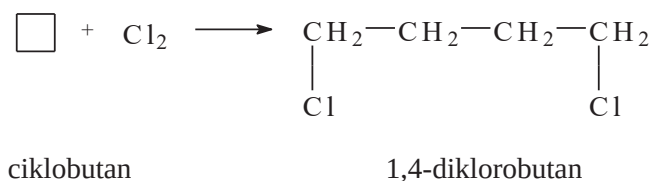
Zinxhirët e degëzuar kanë një sipërfaqe më të vogël se ato të padegëzuara. Si rezultat, forcat tërheqëse janë më të dobëta në alkanet e degëzuara, kështu që ato kanë pika shkrirjeje dhe vlimi më të ulëta se izomerët e tyre të padegëzuara.



2.5.2 Vetitë kimike të alkaneve dhe cikloalkaneve

Alkanet janë komponime dobët reaktive, për shkak të lidhjeve të tyre σ dhe jopolaritetit të tyre. Ato quhen edhe **parafinë** (parum affinis), që do të thotë pak reaktive.

Reaksionet kimike në të cilat hyjnë alkanet dhe cikloalkanet janë të ngjashme. Dallimet e vetme janë ciklopropani dhe ciklobutani, të cilët janë më reaktivë për shkak të pranisë së tensionit këndor. Këto dy komponime hyjnë në reaksione **adicioni**, të cilat çojnë në hapjen e unazës dhe formimin e një komponimi të ngopur.



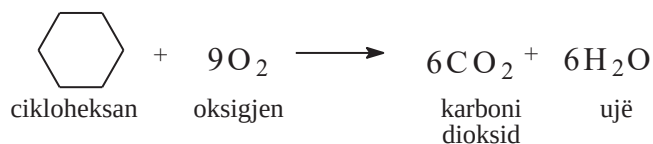
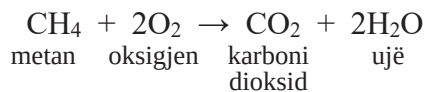
Reaksionet karakteristike për alkanet dhe cikloalkanet janë:

1) Djegie

Alkanet, cikloalkanet dhe hidrokarburet e tjera mund të digjen (oksidohen) në prani të oksigjenit. Djegia e plotë prodhon dioksid karboni dhe ujë, duke çliruar një sasi të madhe energjie në formën e nxehtësisë. Për shkak të energjisë së çliruar, por edhe për shkak të disponueshmërisë së tyre dhe koston relativisht të ulët, hidrokarburet përdoret gjerësisht si lëndë djegëse. Në fakt, djegia është thelbësore për ekzistencën tonë. Është procesi me të cilin ne ngrohim shtëpitë tona, ngasim makinat dhe prodhojmë energji elektrike. Edhe pse djegia e lëndëve djegëse fosile janë thelbësore për industrinë dhe shoqërinë, ajo përbën një kërcënim për mjedisin. Prodhimi i dioksidit të karbonit kontribuon në ngrohjen globale dhe i ndryshon kushtet në Tokë për gjeneratat e ardhshme.

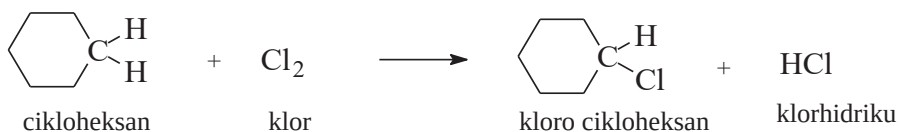
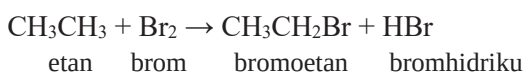
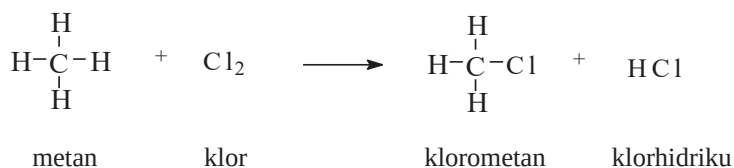


Figura 2.4. Djegia e alkaneve është një reaksion që gjen zbatim të madh praktikë



2 Halogjenizimi

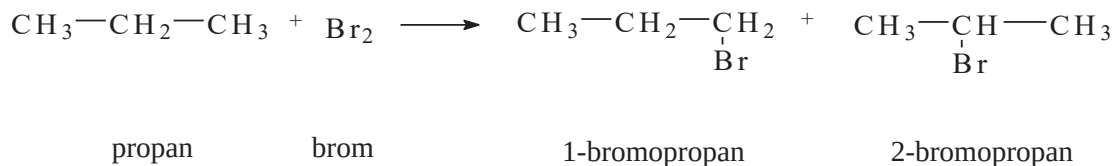
Alkanet dhe cikloalkanet reagojnë me elementë halogjenë (zakonisht klor ose brom), dhe ky reaksion quhet **halogjenizim**. Në fakt, ky është një reaksion **zëvendësimi(substituimi)**, në të cilin **një atom (ose atome) hidrogjeni zëvendësohet nga një atom(a) halogjen**. Produktet e këtij reaksioni janë një alkil halid (halogjenoalkan) dhe një hidrogjen halid. Halogjenizimi ndodh vetëm në prani të nxehtësisë dhe/ose dritës.



Reaksioni i halogjenizimit mund të vazhdojë, duke formuar një përzierje produktesh. Për shembull, në klorimin e metanit, përveç klorometanit (CH_3Cl), do të fitohet edhe diklorometan (CH_2Cl_2), triklorometan (CHCl_3) dhe tetraklorometan (CCl_4). Ky është një reaksion zinxhir, i cili është i vështirë për t'u kontrolluar sepse produktet e një reaksioni (molekulat dhe radikalet) janë reaktantë në tjetrin.



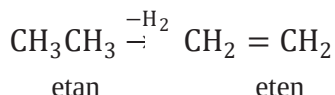
=Në alkanet më komplekse, duke përfshirë alkanet e degëzuara, halogjenizimi mund të ndodhë deri në një farë mase në të gjitha pozicionet dhe të prodhojë një përzierje të produkteve të monosubstituara.



Alkanet nuk janë komponime shumë reaktive. Megjithatë, alkil halogjenuret janë reaktantë shumë të dobishëm për sintezën e komponimeve të tjera organike. Prandaj, reaksioni i halogjenizimit është me rëndësi të madhe sepse i shndërron alkanet jo reaktive në materiale të ndryshme fillestare për sintezën e komponimeve të dëshiruara. Kjo është e rëndësishme në industrinë farmaceutike për sintezën e disa barnave. Përveç kësaj, alkil halogjenuret, molekulat e të cilave kanë dy ose më shumë atome halogjeni, janë tretës, insekticide dhe herbicide të dobishme.

3) Dehidrogjenizimi (eliminimi i hidrogjenit)

Alkanet i nënshtrohen reaksioneve të eliminimit në temperatura të larta, në prani të një katalizatori dhe në mungesë të ajrit. Në dehidrogjenizim, hidrogjeni eliminohet dhe nga një alken fitohet një alkan.



Mbaj mend!

Alkanet dhe cikloalkanet janë komponime jopolare. Me zmadhimin e masës molare të një komponimi rritet, rriten dhe pikat e shkrirjes dhe të vlimit, si dhe dendësia e tyre.

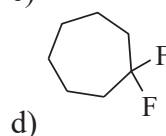
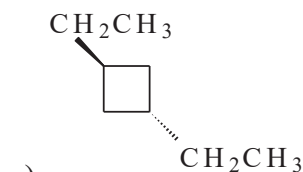
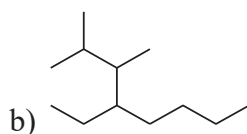
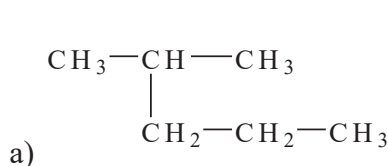
Alkanet dhe cikloalkanet i nënshtrohen reaksioneve të djegies, halogjenizimit (zëvendësimit) dhe dehidrogjenizimit (eliminimit). Ciklopropani dhe ciklobutani janë më reaktivë dhe i nënshtrohen reaksioneve të adicionit.

Pyetje dhe detyra

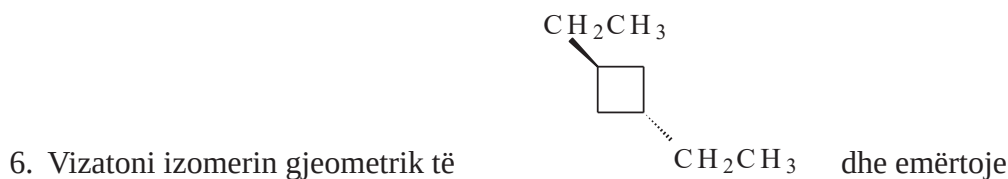
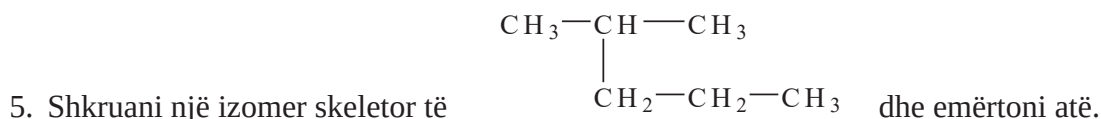
1. Duke përdorur Tabelën 2.8, vlerësoni pikën e vlimit të oktanit: 55.7 °C, 125.7 °C, apo 155.7 °C?
2. Shkruani ekuacionet për reaksionet e djegies së butanit dhe ciklobutanit dhe barazoni ato.
3. Cilat halide të monosubstituara fitohen me klorinimin e butanit dhe ciklobutanit? Shkruani ekuacionet e reaksioneve.
4. Hetoni se çfarë është procesi kreking dhe si ndodh ky proces.

2.6 KONTROLLO NJOHURITË TUAJA

- Shkruani formulat molekulare të një alkani dhe një cikloalkani që kanë 9 atome C në molekulë.
- Shkruani formulat racionale të përbërjeve të mëposhtme:
 - 3,5,9-trimetilundekan
 - 2,5-dibromoheksan
 - 1-etil-3-metilciklopentan
 - 1,1,2,2-tetrametilciklobutan
- Emërto komponimet të paraqitura me formulat e mëposhtme:



- Shkruani formulat racionale të nëntë izomerëve strukturorë të heptanit dhe emërtojini ato.



- Si do ta merrnit pentanin duke filluar nga një alkil halid? Sa mënyra të ndryshme ekzistojnë për ta fituar atë? Shkruani ekuacionet përkatëse të reagimit.
- Duke përdorur Tabelën 2.8, vlerësoni dendësinë e oktanit.
- Cili alkan nuk mund të fitohet me sintezën e Wirtz-it? Shpjegoni përgjigjen tuaj.
- Shkruani ekuacionet për reaksionet e brominimit dhe djegies së pentanit.

3. ALKENET DHE DIENET

Përmbajtja

Nocioni, vargu homologjik dhe nomenklatura e alkeneve

Nocioni, vargu homologjik, nomenklatura dhe ndarja e dieneve

Izomeria në alkeneve dhe dieneve

Përfitimi i alkeneve dhe dieneve

Vetitë fizike dhe kimike të alkeneve dhe dieneve

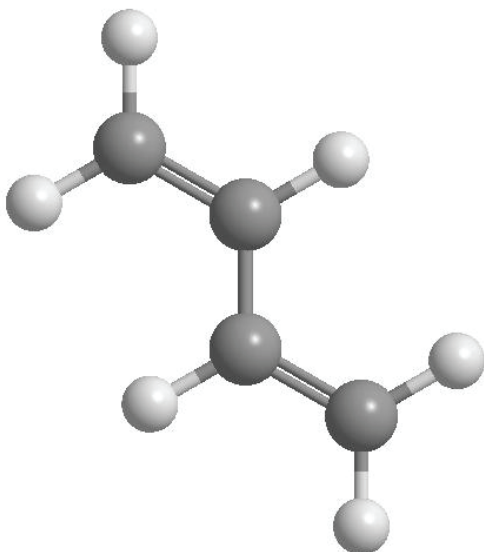
Shumë kohë më parë, kinezët vunë re se frutat e tyre piqeshin më shpejt nëse digjej temjan afër.

Në fillim të shekullit të kaluar, transportuesit e kuptuan se nuk mund të ruanin portokaj dhe banane në të njëjtën anije për shkak të pjekjes së parakohshme të bananeve nga një lloj “avulli” nga portokajtë.

Kultivuesit portorikanë të ananasit dhe kultivuesit filipinas të mangos ndezën zjarre pranë të mbjellave të tyre, duke besuar se tymi do t'i nxiste bimët të lulëzonin.

Në mesin e shekullit të 19-të, gazi natyror përdorej për ndriçimin e rrugëve dhe gazi i çliruar nga rrjedhjet e herëpashërshme në tuba shkaktonte rënien e gjetheve.

Çfarë kanë të përbashkët të gjitha këto gjëra?



Nocione

- alken, dien, hidrokarbure të pangopura
- hibridizimi sp^2 , lidhje e dyfishtë
- vargu homologjik
- i kumuluar, i konjuguar dhe dien i izoluar
- izomeria e vargut, pozitës, izomeri gjeometrike (cis-trans)
- eliminim, (de)hidrogjenizim, (de)halogjenizimi, (de)hidrohalogjenizim, (de)hidratim, adicioni elektrofilik, oksidimi, djegia
- Rregulli i Markovnikovit
- polimerizim, monomer, polimer

Hyrje

Komponimet organike që përmbajnë një ose më shumë lidhje të dyfishta ose të trefishta midis atomeve të karbonit në molekulë quhen të pangopura. Acide yndyrore të pangopura hidrogjenet kanë më pak se numri maksimal i mundshëm të atomeve të hidrogjenit. Lidhjet e dyfishta dhe të trefishta janë përgjegjëse për gjeometrinë e ndryshme rreth atomit të karbonit që merr pjesë në to, gjë që, nga ana tjetër, çon në një formë të ndryshme të molekulave dhe vetitë e ndryshme të këtyre komponimeve.

Shumë komponime të rëndësishme biologjike karakterizohen nga prania e lidhjeve të dyfishta ose, si alternativë, prania e lidhjeve të dyfishta të konjuguara lineare ose ciklike (disa acide yndyrore, vitamina A dhe K, etj.).



Figura 3.1. Acidi oleik është një acid yndyror i pangopur i pranishëm në vajrat bimorë

3.1. NOCIONI, VARGU HOMOLOGJIK DHE NOMENKLATURA E ALKENEVE

3.1.1 Nocioni për alkene

Hidrokarburet e të pangopura molekulat e të cilave përmbajnë një lidhje të dyfishtë quhen **alkene**. Lidhja e dyfishtë përbëhet nga një lidhje σ dhe një lidhje π dhe është një nga grupet funksionale më të rëndësishme në kiminë organike. Lidhja e dyfishtë përcakton formën e molekulave organike dhe është qendra ku zhvillohen shumë reaksione kimike.

Alkeni më i thjeshtë, eteni, ku “avullimi” është përgjegjës për pjekjen e frutave. E njëjta substancë shkakton lulëzimin te bimët, plakjen dhe humbjen e gjetheve te pemët, dhe ndikon në një gamë të gjerë ndryshimesh të tjera te bimë të ndryshme.

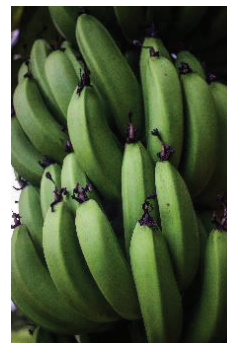


Figura 3.2. Bananet mblidhen dhe transportohen ndërsa janë ende të gjelbra. Ato trajtohen me eten pasi të arrijnë në dyqanet ushqimore.

Kur atomi i karbonit është i lidhur me një lidhje të dyfishtë dhe dy lidhje njëfishe, si te alkenet, molekula është planare trigonale, sepse të gjitha atomet shtrihen në një rrafsh. Ky është hibridizim sp^2 dhe këndi i lidhjes është afërsisht 120° . Tek eteni, çdo atom C formon tri lidhje σ (një me një atom tjetër C dhe dy me dy atome H) dhe një lidhje π , e cila formohet nga bashkëngjitja anësore e orbitaleve p të pahibridizuara të atomeve C. Rajonet me dendësi të lartë të elektroneve π janë të pranishme sipër dhe poshtë planit të molekulës. Shumica e reaksioneve të etenit dhe alkeneve të tjera përfshijnë këto elektrone π .

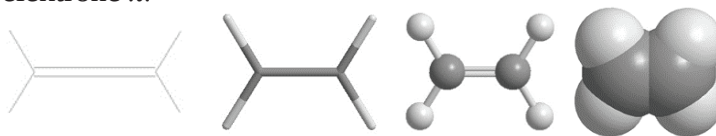


Figura 3.3. Paraqitje të ndryshme të molekulës së etenit

3.1.2 Vargu homologjik dhe nomenklatura e alkeneve

Formula e përgjithshme e alkeneve është C_nH_{2n} , ku n tregon numrin e atomeve të karbonit në molekulë ($n = 2, 3, 4, \dots$). Ngjashëm me alkanet, ne mund të shkruajmë formulën molekulare të çdo alkeni përfaqësues duke pasur parasysh formulën e përgjithshme.

Shembulli 1. Përcaktoni formulën molekulare të një alkeni me 8 atome C në molekulë.

Përgjigje:

Ne e dimë që molekula e alkenit ka 8 atome C, kështu që $n = 8$, dhe $2 \cdot n = 2 \cdot 8 = 16$. Prandaj, marrim që formula molekulare e këtij alkeni është C_8H_{16} .

Shembulli 2. Përcaktoni formulën molekulare të një alkeni me 14 atome H në molekulë.

Përgjigje:

Në këtë shembull, është dhënë numri i atomeve të hidrogjenit, kështu që mund të shkruajmë se $2 \cdot n = 14$, nga ku fitohet $n = 7$. Formula molekulare e alkenit do të jetë C_7H_{14} .

Alkenet, ashtu si klasat e tjera të përbërjeve, formojnë një seri *homologe*, dhe anëtarët e kësaj serie kanë veti të ngjashme.

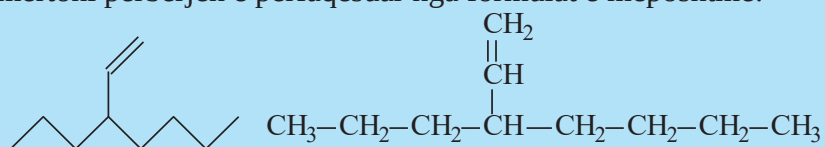
Tabela 3.1. Vargu homologjik i alkeneve

Formula molekulare	Baza	Emri
C_2H_4	et	eten
C_3H_6	prop	propen
C_4H_8	but	buten
C_5H_{10}	pent	penten
C_6H_{12}	heks	heksen
C_7H_{14}	hept	hepten
C_8H_{16}	okt	okten
C_9H_{18}	non	nonen
$C_{10}H_{20}$	dek	deken

Kur emërtojmë alkenet, veprojmë në mënyrë të ngjashme si me alkanet, por ka disa rregulla shitesë. Përdoret e njëjta bazë (et-, prop-, etj.), dhe prapashtesa -an nga alkani përkatës zëvendësohet me prapashtesën **-en**. Për të përcaktuar emrin e alkenit, do të ndjekim rregullat e thjeshta të mëposhtme:

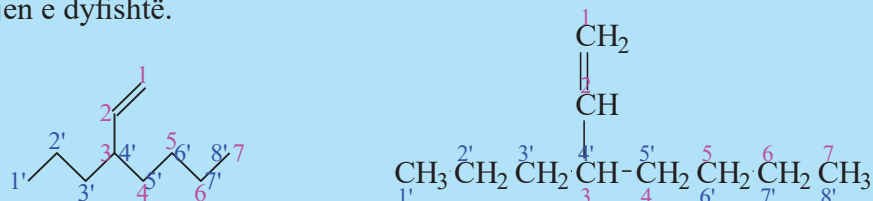
- 1) Përcaktohet vargu (më i gjatë) themelorë që përmban lidhjen dyfishe.
- 2) Numërohen C atomet në vargun themelor, duke filluar nga fundi i sekuencës më afër lidhjes dyfishe (lidhja dyfishe ka përparësi ndaj zëvendësuesve).
- 3) Emërtimi i alkeneve ndjek rregullat IUPAC për alkanet, por në këtë rast tregohet edhe vendndodhja e lidhjes së dyfishtë. Radikalet e derivuara nga alkenet marrin prapashtesën **-enil**.

Shembulli 1. Emërtoni përbërjen e përfaqësuar nga formulat e mëposhtme:

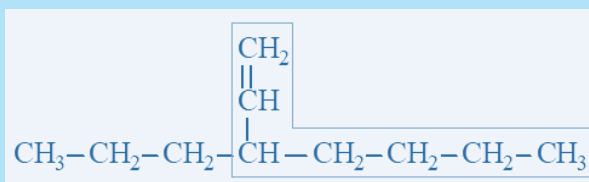
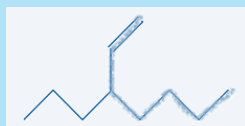


Përgjigje:

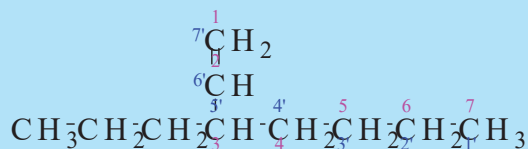
Së pari, përcaktojmë vargun themelorë. **Vargu horizontal** ka 8 atome C (është më i gjati), por nuk përmban lidhjen e dyfishtë.



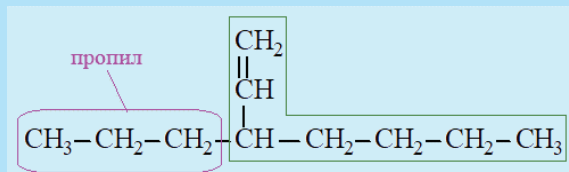
Prandaj, është e nevojshme të zgjidhet një **varg tjetër që përfshin lidhjen e dyfishtë**, edhe nëse është më i shkurtër.



Prandaj, ky përbërës do të ishte një hepten i zëvendësuar, jo një oktan i zëvendësuar. Meqenëse lidhja e dyfishtë ka përparësi ndaj zëvendësuesit, ne fillojmë numërimin nga atë fund të zinxhirit. Kur emërtohet nga **lart**, lidhja e dyfishtë është pas atomit të parë të C, dhe në **anën e djathtë**, është pas atomit të gjashtë të C.



Më pas, emërtojmë zëvendësuesin dhe zbatojmë rregullat IUPAC për ta emërtuar përbërjen.

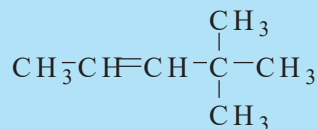


Pra, emri i kësaj përbërjeje do të ishte **3-propilhept-1-en**.

Shembulli 2. Shkruani formulën racionale të 4,4-dimetilpent-2-en.

Përgjigje:

Pjesa e fundit e emrit (pentene) na tregon se vargu themelor duhet të ketë 5 atome C. Përveç kësaj, zinxhiri bazë duhet të ketë një lidhje të dyfishtë midis atomit të dytë dhe të tretë të C. Të dy zëvendësuesit janë të njëjtë (metil) dhe janë të lidhur me atomin e katërt të C. Prandaj, fitojmë:



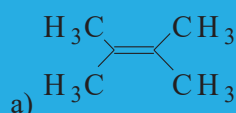
Mbaj mend!

Alkenet janë hidrokarbure të pangopura në përbërjen e të cilëve marrin pjesë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen dhe që përmbajnë një lidhje të dyfishtë midis dy atomeve të karbonit. Formula e përgjithshme e alkeneve është C_nH_{2n} .

Nomenklatura IUPAC përdoret për emërtimin e alkeneve. Në emërtim, lidhja e dyfishtë ka përparësi ndaj zëvendësuesve. Një prapashtesë karakteristike e përdorur në emërtimin e alkeneve është **-en**.

Pyetje dhe detyra

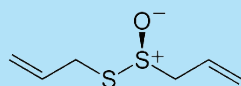
1. Përcaktoni formulën molekulare të alkenit që përmban në molekulën e tij: a) 10 atome C dhe b) 10 atome H.
2. Emërtoni alkenet e përfaqësuara nga formulat e mëposhtme:



3. Shkruani formulat racionale të alkeneve të mëposhtme:
a) 3-metilbut-1-en b) 6-bromo-3-propilheks-1-en

Alkenet dhe dienët në natyrë

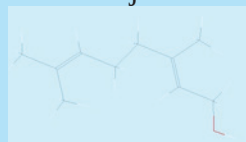
Alkenet janë shumë të përhapura në natyrë. Ja disa shembuj:



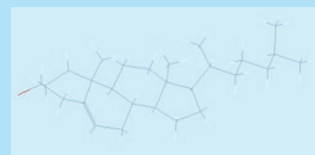
allicinë
(përgjegjës për aroma e hudhrës)



limonen
(përgjegjës për aromën e portokallit)

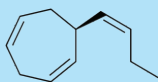


geraniol
(i izoluar nga trëndafilat, përdoret në parfume)



kolesterol
(rol i rëndësishëm në shumë procese biologjike)

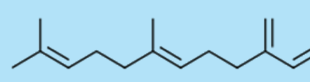
Lidhje të dyfishta ekzistojnë edhe në strukturat e feromoneve, hormone që çlirohen nga disa kafshë për të nxitur sjellje specifike tek anëtarët e tjerë të të njëjtës specie. Për shembull, të ashtuquajturat feromone sinjalizuese përdoren për sinjalizim. rrezik, ndërsa feromonet seksuale përdoren për të tërhequr seksin e kundërt për çiftëzimi. Më poshtë janë disa shembuj të feromoneve që përmbajnë lidhje të dyfishta:



ektokarpen
(feromoni seksual i lëshuar nga algat)



muskalur
(feromoni seksual i mizave shtëpiake)



β -farnesen
(feromoni i sinjalit të afideve)

3.2. PËRKUFIZIMI, VARGU HOMOLOGJIK, NOMENKLATURA DHE NDARJA E DIENEVE

3.2.1 Koncepti dhe vargjet homologe të dieneve

Hidrokarburet e pangopura, molekulat e të cilave përmbajnë dy lidhje të dyfishta, quhen *dienë*. Ato kanë dy atome hidrogjeni më pak në molekulat e tyre sesa alkenet përkatëse. Prandaj, formula e përgjithshme për dienet është C_nH_{2n-2} , $n = 3, 4, 5, \dots$

Shembulli 1. Formula molekulare e një alkeni me 8 atome C në molekulë është C_8H_{16} . Përcaktoni formulën molekulare të dienit përkatës (me 8 atome C në molekulë).

Përgjigje:

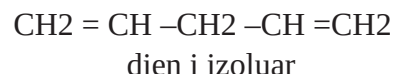
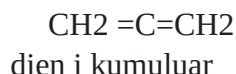
Nëse molekula e dienit ka 8 atome C ($n = 8$), sipas formulës së përgjithshme fitojmë: $2 \cdot n - 2 = 2 \cdot 8 - 2 = 14$. Prandaj, fitojmë që formula molekulare e këtij dieni është C_8H_{14} .

3.2.2 Nomenklatura dhe ndarja e dieneve

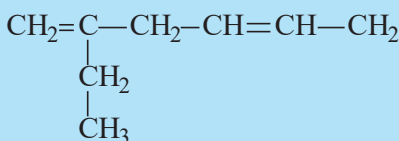
Nomenklatura e dieneve ndjek rregullat për emërtimin e alkeneve. Gjatë formimit të emrave, prapashtesa -en zëvendësohet me prapashtesën -**adien**. Në fakt, bazës së emrit (prop-, but-,...) i shtohet prapashtesa -**a** (propa-, buta-,...), dhe pasi të shkruhet me numra vendndodhja e lidhjeve të dyfishta, **i** shtohet prapashtesa -**dien**.

Sipas vendndodhjes së lidhjeve të dyfishta në molekulë, dienet ndahen në:

- **dienet me lidhje të dyfishta kumulative** - lidhjet e dyfishta ndodhen në atome C fqinje, ku një atom C është i lidhur me dy lidhje të dyfishta;
- **dienet me lidhje të dyfishta të konjuguara** – ekziston një lidhje e vetme midis lidhjeve të dyfishta, d.m.th. lidhjet e dyfishta dhe të vetme janë të rregulluara në mënyrë alternative;
- **dienet me lidhje të dyfishta të izoluar** - ka lidhje të shumta njëfishe midis lidhjeve të dyfishta.

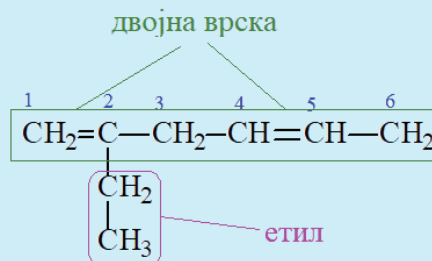
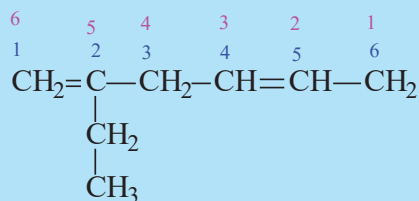


Shembulli 1. Emërtoni përbërjen e përfaqësuar nga formula e mëposhtme dhe përcaktoni se në cilën grup të dieneve u përkasin.



Përgjigje:

Ne zgjedhim vargun më të gjatë që përmban lidhjet dyfishe dhe e numërojmë atë në mënyrë që Shuma më e vogël ka përparësi në numërim. Në këtë rast, $1+4=5$ është një shumë më e vogël se $2+5=7$. Substituentin e quajmë etil.

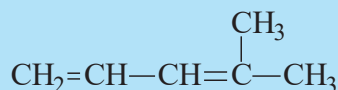


Së fundmi, fitojmë 2-etilheksa-1,4-dien. Ky përbërës i përket dieneve të izoluar.

Shembulli 2. Shkruani formulën racionale të 4-metilpenta-1,3-dienit dhe përcaktoni se në cilin grup të dieneve u përkasin.

Përgjigje:

Pjesa e fundit e emrit (pentadien) na tregon se vargu themelorë duhet të ketë 5 atome C. Përveç kësaj, lidhjet e dyfishta ndodhen pas atomit të parë dhe të tretë të C. Metil është emri i zëvendësuesit dhe është i lidhur me atomin e katërt të C. Prandaj, fitojmë:



Ky është një dien i konjuguar.

Mbaj mend!

Dienet janë hidrokarbure të pangopura në përbërjen e së cilave marrin pjesë vetëm elementet karbon dhe hidrogjen dhe që përmbajnë dy lidhje të dyfishta midis atomeve të karbonit. Formula e përgjithshme e dieneve është $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Nomenklatura IUPAC përdoret për emërtimin e përbërjeve organike. Gjatë emërimit, lidhja e dyfishtë ka përparësi ndaj zëvendësuesve dhe është e nevojshme të tregohet vendndodhja e të dy lidhjeve të dyfishta. Një prapashtesë karakteristike e përdorur në emërtimin e dieneve është **-adieni**.

Dienet mund të kumulohen, të konjugohen dhe të izoloohen.

Pyetje dhe detyra

1. Përcaktoni formulën molekulare të dienit, molekula e të cilit përmban: a) 8 atome C dhe b) 8 atome H.
2. Disa diene njihen më mirë me emrat e tyre të trivijale. Të tillë janë aleni (a) dhe izopreni (b). Emërtoni këto komponime sipas nomenklaturës IUPAC.
 - a) $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2$
 - b) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$
3. Shkruani formulat racionale të dieneve të mëposhtme:
 - a) nona-2,5-dien
 - b) 3-metil-4-etilheksa-1,4-dien

3.3. IZOMERIA TEK ALKENET DHE DIENET

Ekziston një eten dhe një propen, por katër butene. Këto katër komponime kanë të njëjtën formulë molekulare, C_4H_8 , por një rregullim të ndryshëm të atomeve, dhe për këtë arsye ato janë izomerë. Në këto grupe komponimesh dallojmë disa lloje izomerish:

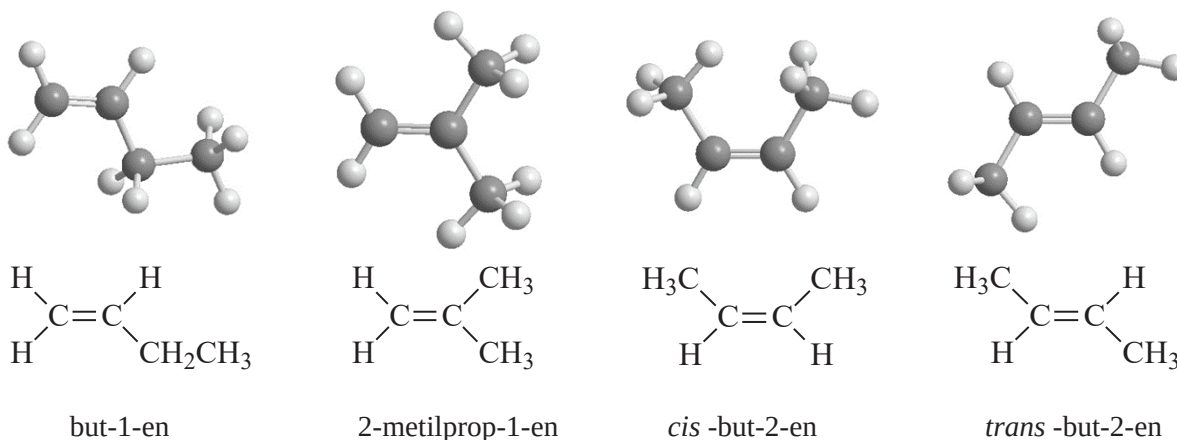
1) **izomeria e vargut (izomeria skeletore)**, e cila është për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve të C në varg;

2) **izomeria e pozitës**, i cili është për shkak të mundësisë që lidhja e dyfishtë të gjendet në vende të ndryshme në varg;

3) **izomeria gjeometrike (cis-trans)**, e cila ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm hapësinor të atomeve dhe grupeve atomike.

Izomeritë skeletore dhe pozicionale janë pjesë e izomerisë strukturore, dhe izomeritë gjeometrike janë një lloj stereoizomerie.

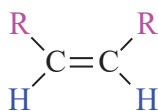
Të shqyrtojmë formulat e katër alkeneve me formulën molekulare C_4H_8 .



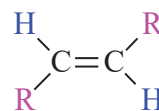
But-1-en ka një varg karbonik të padegëzuar me një lidhje të dyfishtë midis C atomit të parë dhe të dytë. Është një izomer strukturor i tre të tjerëve. Në mënyrë të ngjashme, 2-metilprop-1-en, i cili ka një varg karboni të degëzuar, është një izomer strukturor i të tjerëve. Çifti i izomerëve të etiketuar si *cis*- dhe *trans* -but-2-en janë izomerë gjeometrikë. Ato kanë të njëjtin rend rregullimi, por në *izomerin cis*- dy grupet metil janë në të njëjtën anë të lidhjes së dyfishtë, ndërsa në *izomerin trans* grupet metil janë në anët e kundërta. But-1-eni dhe but-2-eni janë izomerë pozicionalë sepse lidhja e dyfishtë është në një vend të ndryshëm në varg.

Lidhja e dyfishtë është e ngurtë për shkak të formës së orbitaleve të përfshira në formimin e saj. Si rezultat, rrotullimi rreth lidhjes së dyfishtë karbon-karbon pengohet. Në temën e mëparshme, pamë se rrotullimi rreth lidhjeve në cikloalkane pengohet gjithashtu. Si rezultat, këto molekula formojnë izomerë gjeometrikë ose *cis-trans*. *Izomerët cis*- kanë zëvendësues në të njëjtën anë të unazës, ndërsa *izomerët trans*- kanë zëvendësuesit e vendosur në anët e kundërta të unazës. Në alkene, izomerët gjeometrikë ndodhin kur ka dy atome ose grupe të ndryshme atomesh në secilin prej atomeve të karbonit të lidhur me lidhjen e dyfishtë. Nëse të dy atomet ose grupet e atomeve janë në të njëjtën anë të unazës, formohet lidhja e dyfishtë. në të njëjtën anë të lidhjes dyfishe, molekula

është një izomer cis. Nëse grupet ose atomet janë në anët e kundërta të lidhjes dyfishe, molekula është një i *trans*-zomer

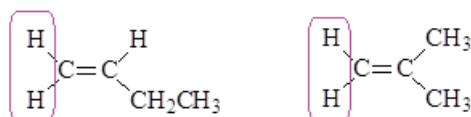


cis -izomer



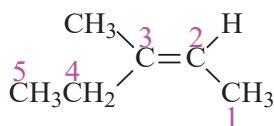
trans -izomer

Nëse njëri nga dy atomet e karbonit të lidhjes së dyfishtë ka dy zëvendësues identikë, atëherë izomeria *cis-trans* nuk është e mundur. Kështu, as but-1-eni dhe as 2-metilprop-1-eni nuk mund të kenë izomerë gjeometrikë.

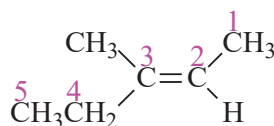


Identik

Në përgjithësi, te alkenet, orientimi i atomeve të karbonit në vargun karbonik themelorë në krahasim me lidhjen e dyfishtë përcakton orientimin *cis* ose *trans* të alkenit. Nëse atomet e karbonit në vargun themelor janë në të njëjtën anë të lidhjes së dyfishtë, ky është një izomer *cis*, dhe nëse janë në anët e kundërta të lidhjes së dyfishtë, ky është një izomer



cis -3-metilpent-2-en



trans- 3-metilpent-2-en

Çdo atom karboni i lidhur nga një lidhje e dyfishtë ka dy atome ose grupe atomike të ndryshme. Në *cis* -3-metilpent-2-en, atomet e karbonit të zinxhirit kryesor janë në të njëjtat anët e lidhjes së dyfishtë, dhe në *trans* -izomerin, në anët e kundërta të lidhjes së dyfishtë.

Këtë mundemi ta përdorim ngjashëm për dienet. Le të marrim, për shembull, përbërjen me formulën molekulare C₅H₈ dhe të shkruajmë të gjithë izomerët në të cilët janë të pranishme dy lidhje dyfishe.



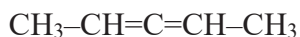
penta -1,2- dien



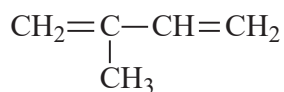
penta -1,3-dien



penta -1,4- dien

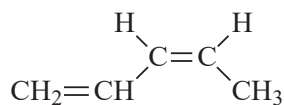


penta -2,3-dien

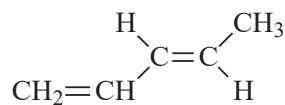


metilbuta -1,3-dien

Penta-1,3-dieni mund të shfaqet si dy izomerë gjeometrikë:



cis -penta-1,3-dien



trans -penta-1,3-dien

Mbaj mend!

Tek alkenet dhe dienet, dallojmë midis izomerizmit të sekuencës (izomerizmit skeletor), izomerizmit pozicional dhe izomerizmit gjeometrik (*cis-trans*).

Pyetje dhe detyra

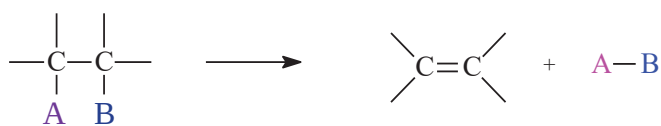
1. Sa alkene ekzistojnë me molekulare C_5H_{10} ? Shkruani formulat e tyre racionale, duke përfshirë izomerët *cis-* dhe *trans-*.
2. Cilat janë izomerët e heks-2-enit dhe heks-3-enit? Shkruani formulat e tyre racionale.
3. Cila nga përbërjet e mëposhtme shfaq izomerinë gjeometrike? Shkruani formulat racionale të izomerëve, aty ku është e mundur. Nëse besoni se një përbërje nuk ka izomerë gjeometrikë, shpjegoni pse.
 - a) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
 - b) $\text{CBr}_2=\text{CBrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - c) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$
 - d) $\text{CH}_3\text{CBr}=\text{CBrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

3.4. PËRFITIMI I ALKENEVE DHE DIENEVE

3.4.1 Përfitimi i alkeneve

Alkenet, së bashku me hidrokarburet e tjera, gjenden në naftë dhe gaz natyror. Këto burime përdoren për prodhimin industrial të alkeneve. Sasi më të mëdha alkenesh merren nga procesi i krektingut të naftës. Alkenet e ulëta mund të merren në formë të pastër me distilim fraksional, dhe alkenet e larta, të cilat nuk mund të ndahen me distilim, merren me distilim.

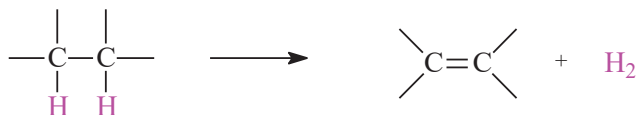
Nxjerrja nga përzierja komplekse pas plasaritjes, përbën një pjesë të rëndësishme të benzinës. Si metodat industriale ashtu edhe ato laboratorike të prodhimit bazohen në reaksionet e *eliminimit*.



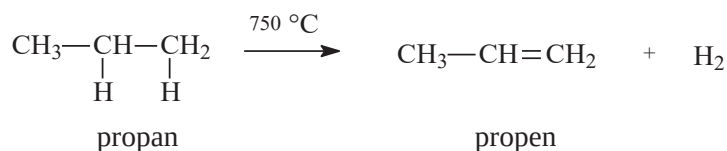
Për të përftuar alkene, zëvendësuesit A dhe B duhet të jenë të lidhur me atomet ngjitur të karbonit. Duke vepruar kështu, hidrogjeni, halogjeni, halogjenhidriku ose uji mund të eliminohen, kështu që dallojmë katër lloje të reaksioneve të *eliminimit*:

1) Dehidrogjenizimi (eliminimi i hidrogjenit)

Në këtë reaksion, nga alkan prodhohet një alken



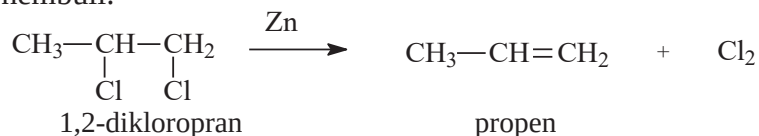
Shembull:



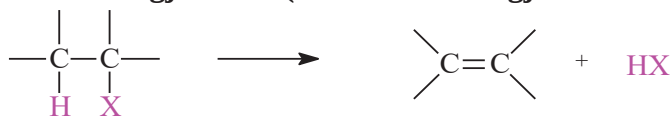
2) Dehalogjenizimi (eliminimi i dihalogjenit)



Shembull:

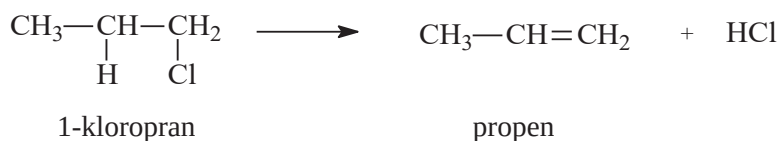


3) Dehidrohalogjenizimi (eliminimi i halogjenhidrikut)

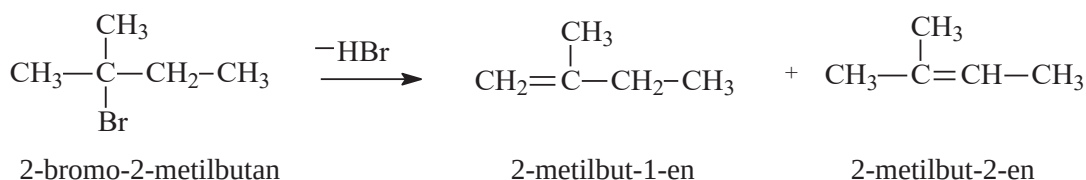


Ky reagim është një nga më të përdorurit për të përfutur alkene, dhe zhvillohet në prani të një baze të fortë (për shembull, një tretësirë alkoolike e hidroksidit të kaliumit).

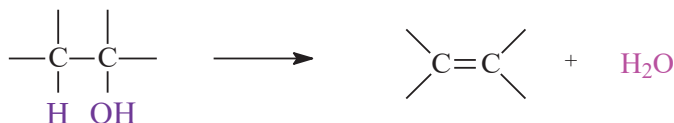
Shembull:



Ndonjëherë, dehidrohalogjenizimi prodhon një përzierje produktesh që janë izomerë. Në fakt, mund të eliminohet një atom hidrogjeni që është ngjitur me, në njërën anë ose në tjetrën, një atom C të lidhur me një atom halogjeni. Për shembull, dehidrohalogjenizimi i 2-metil-2-bromobutanit prodhon një përzierje të 2-metilbut-2-enit (71%) dhe 2-metilbut-1-enit (29%).

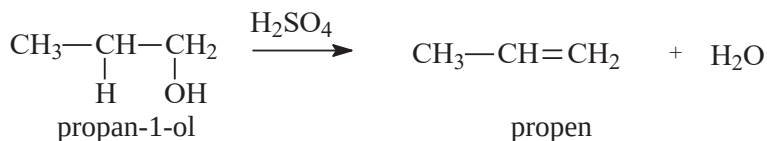


4) Dehidratim (eliminimi i ujit)

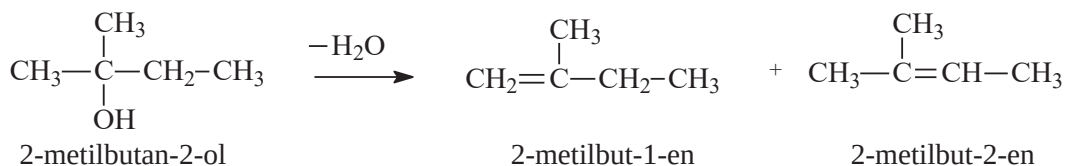


Ky reaksion zhvillohet në kushte të veçanta, siç është ngrohja ose në prani të një acidi. Acidet që përdoren zakonisht janë H_2SO_4 ose H_3PO_4 .

Shembull :

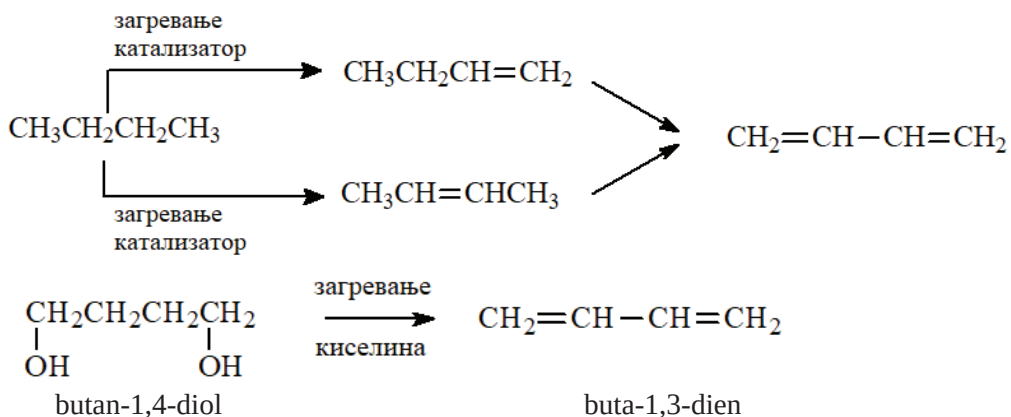


Për alkoolët më komplekse, dehidratimi ndonjëherë prodhon një përzierje produktesh, të cilat janë izomerë. Për shembull, dehidratimi i 2-metilbutan-2-olit jep një përzierje të 2-metilbut-2-en (90%) dhe 2-metilbut-1-en (10%).

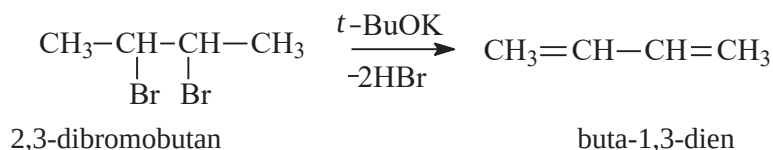
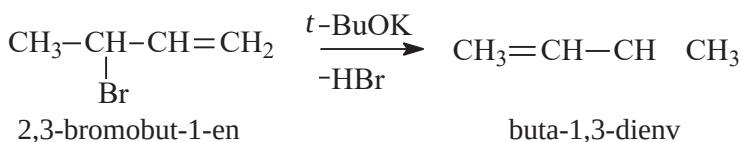


3.4.2 Përfitimi i dieneve

Dienet zakonisht prodhohen në të njëjtën mënyrë si alkenet e thjeshta. Për shembull, buta-1,3-dieni prodhohet nga plasaritja e naftës ose nga dehidratimi i një alkooli që përmban dy grupe OH në molekulë.



Ato gjithashtu mund të fitohen nga halogjenuret dhe dihalogjenuret nëpërmjet reaksioneve të eliminimit, në prani të një baze (p.sh., *tert*-butoksid kaliumi).



Mbaj mend!

Alkenet/dienet fitohen në mënyrë industriale nga nafta, dhe në laborator nëpërmjet reaksioneve të eliminimit - dehidrogjenizimit, dehalogjenizimit, dehidrohalogjenizimit dhe dehidratimit.

Pyetje dhe detyra

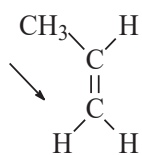
- Cilat alkene fitohen nga dehidratimi i:
 - propan-1-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - propan-2-ol, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
 - pentan-1-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - pentan-2-ol, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- Shkruani ekuacionet e reaksioneve për të përfutur
 - but-1-en
 - but-2-en
 sipas katër mënyrave të përfutimit të alkeneve. Shpjegoni përgjigjen tuaj.

3.5. VETITË FIZIKE DHE KIMIKIKE TË ALKENEVE DHE DIENEVE

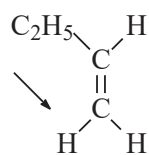
3.5.1. Vetitë fizike të alkeneve dhe dieneve

Vetitë fizike të hidrokarbureve me lidhje njëfishe dhe të dyfishta janë pothuajse të njëjta. Alkenet kanë një dendësi më të ulët se uji. Katër anëtarët e parë të serisë homologe të alkeneve janë gaze, të ndjekura nga lëngjet dhe trupat e ngurtë. Pikat e vlimit të alkeneve në përgjithësi rriten me rritjen e masës molare. Izomerët e degëzuar kanë pika vlimi më të ulëta se izomerët e padegëzuar.

Alkenet janë të patretshme në ujë, por treten lehtësisht në tretës jopolarë si benzeni, eteri, kloroformi dhe petroleteri. Kjo do të thotë se të gjitha janë komponime jopolare. Megjithatë, disa alkene, për shkak të strukturës së tyre gjeometrike rreth lidhjes së dyfishtë, janë dobët polare. Kështu, propeni dhe but-1-eni kanë një moment të vogël dipolar për shkak të efektit induktiv pozitiv të grupit alkil të bashkangjitur në atomin e karbonit të lidhjes së dyfishtë. Lidhja me të cilën grupi alkil është i bashkangjitur në atomin C të lidhjes së dyfishtë është dobët polare.

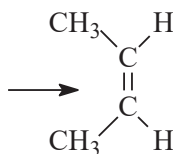


propen
 $\mu = 0,35 \text{ D}$

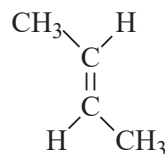


but-1-en
 $\mu = 0,37 \text{ D}$

Në përgjithësi, izomerët - *cis*, për shkak të polaritetit të tyre më të madh, kanë pika vlimi më të larta se izomerët- *trans*, dhe për shkak të simetrisë së tyre më të ulët, pikat e tyre të shkrirjes janë më të ulëta. Kështu, në izomerin *cis* të but-2-enit, dy grupet metil janë në të njëjtën anë të lidhjes së dyfishtë dhe krijojnë një moment të vogël dipolar. Nga ana tjetër, në izomerin *trans*, dy grupet metil janë në anët e kundërta dhe momentet dipolare të këtyre lidhjeve anulohen. Diferenca e vogël në polaritet midis këtyre dy izomerëve pasqyrohet në vlerat për pikat e tyre të vlimit.



cis- but-2-en
momenti i vogël dipolar
 $T_c = 4^\circ \text{C}$
 $T_t = -139^\circ$



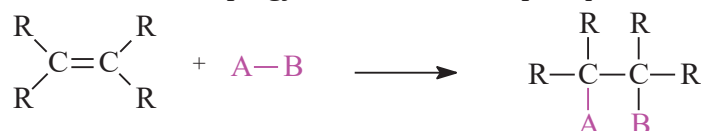
trans- but-2-en
 $\mu = 0 \text{ D}$
 $T_c = 1^\circ \text{C}$
 T_t

3.5.2 Vetitë kimike të alkeneve dhe dieneve

A) Adicioni elektrofilik

Reaksionet në të cilat hyjnë alkenet varen nga prania e lidhjes së dyfishtë, e cila është qendra e reagimit në molekulë. Alkenet dhe dienet karakterizohen nga reaksione adicioni, në të cilat dy atome ose grupe atomike të atomeve shtohen në atomet C të lidhjes së dyfishtë. Në fakt, ky është një **adicion elektrofilik** sepse lidhja e dyfishtë (e përbërë nga dy çifte elektronesh) është shënjestra e sulmit nga grimcat elektrofile. Në këto reaksione, speciet π të molekulës së alkenit, si një lidhje σ më e dobët, këputet. Kështu, në vend të lidhjes së dyfishtë, formohen dy lidhje të reja σ dhe fitohet një komponim i ngopur.

Reaksioni i adicionit, në rastin e përgjithshëm, mund të paraqitet si:

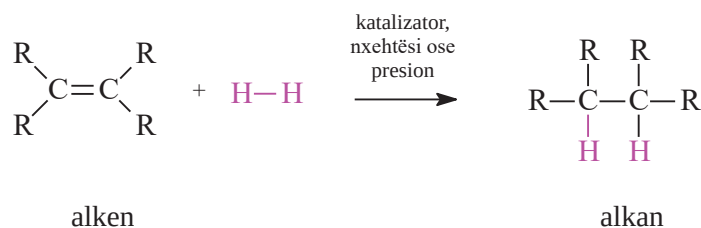


ku R përfaqëson një atom hidrogjeni ose çdo grup alkil ose aril.

Reaksionet karakteristike të adicionit të alkeneve dhe dieneve janë:

- 1) **Hidrogjenizimi** – adicioni i hidrogjenit (H_2)
- 2) **Halogjenizimi** – adicioni i halogjenit (Cl_2 ose Br_2)
- 3) **Hidrohalogjenizimi** – adicioni i halogjenhidrikut (HCl , HBr ose HI)
- 4) **Hidratimi** – adicioni i ujit (H_2O)

Në **hidrogjenizim**, një molekulë hidrogjeni i shtohet një lidhjeje të dyfishtë në një molekulë alkeni për të formuar një molekulë alkani. Dy molekula hidrogjeni janë të nevojshme për të dy lidhjet e dyfishta në një molekulë dienë. Për të përshpejtuar reaksionin, platini, paladiumi ose nikeli përdoren si katalizatorë, dhe nganjëherë kërkohet nxehtësi dhe/ose presion.

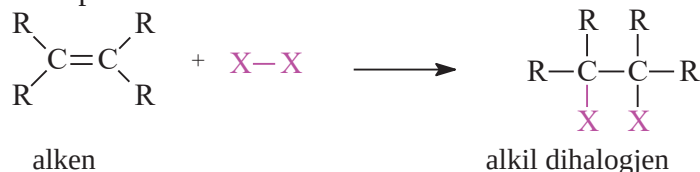


Procesi i hidrogjenizimit përdoret në industrinë ushqimore për të prodhuar margarinë, e cila është një përzierje vajrash bimorë të hidrogjenizuar. Vajrat bimorë janë të poli-pangopur (përmbajnë më shumë lidhje të dyfishta në zinxhirët e tyre). Si rezultat, ato kanë temperatura të ulëta, pika e shkrirjes dhe janë të lëngshme në temperaturën e dhomës. Hidrogjenizimi rrit pikën e shkrirjes së këtyre vajrave dhe rezulton me yndyrë, e cila mbetet e ngurtë në temperaturën e dhomës.



Figura 3.4. Hidrogjenizimi përdoret në industria ushqimore për prodhimin e margarinës

Halogjenizimi është një reaksion në të cilin klori ose bromi i shtohet lidhjes së dyfishtë. Re-veprimi vazhdon lehtë dhe pa katalizator.



Ky reagim shërben për të vërtetuar prania e lidhjeve të dyfishta ose të trefishta në komponimet organikë. Nëse drejt një hidrokarburi të pangopur (për shembull, eten) të shtohet ujë bromi (Br₂), përzierje reaksionare shpejtë kalon nga duke reaguar shpejt kalon nga kuqërremtë-kafe do të kalojë në pa ngjyrë. Nëse uji i bromit i shtohet një alkani, ai nuk do të çngjyroset. Ky ndryshim i nënshtrohet reaksionit të bromimit të alkenit. Me këtë test mund të dallojë hidrokarburet e ngopura nga ato të pangopura, por gjithashtu mund të japë informacion në lidhje me shkallën e ngopjes. Kështu, një dien (që ka dy lidhje të dyfishta) ose një alkin (që ka një lidhje të trefishtë) do të konsumonte dy herë më shumë brom sesa një alken me një lidhje të dyfishtë.

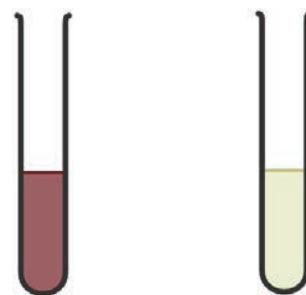
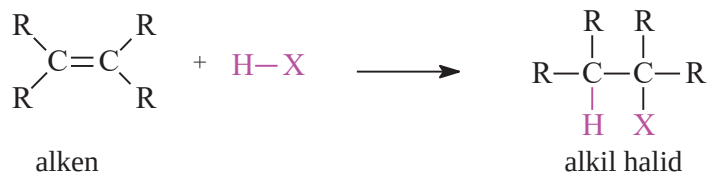


Figura 3.5. Brominimi i etenit: në fillim (a) dhe në fund (b) të eksperimentit

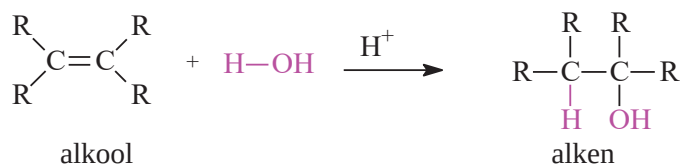
Një halogjenhidrik mund t'i shtohet një alkene për të formuar një alkili halogjen në një reaksion të quajtur **hidrohalogjenizim**.



Në hidrogjenizim dhe halogjenizim, nga një alken fitohet vetëm një produkt. Megjithatë, në hidrohalogjenizim, mund të fitohen dy produkte. Në fakt, bëhet fjalë për adicion të një reagenti josimetrik. Nëse adicionimi i një reagenti të tillë kryhet në një alken simetrik, formohet një produkt. Megjithatë, nëse alkeni është gjithashtu josimetrik, teorikisht fitohen dy produkte. Megjithatë, njëri prej këtyre produkteve favorizohet ndaj tjetrit.

Kimisti rus Vladimir Markovnikov studioi shumë reaksione të tilla dhe arriti në një përfundim që mund të përdoret për të parashikuar produktin kryesor të këtyre reaksioneve. Sipas **rregullit të Markovnikovit**, një molekulë me formulën e përgjithshme NH shton një lidhje të dyfishtë në një mënyrë të tillë që atomi H është i lidhur me atomin e pangopur të C që tashmë ka një numër më të madh të atomeve H të lidhura drejtpërdrejt (domethënë, atomi i C më pak i zëvendësuar). Thënë thjesht, “të pasurit pasurohen” - atomi i C që është “më i pasur” në atome H fiton atomin e H nga reaktanti josimetrik.

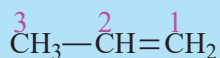
Hidratimi është një reaksion i adicionit të ujit që ndodh në prani të sasive të vogla të një acidi të fortë (H⁺) si katalizator. Produkti është një alkool (komponime grupi funksional i të cilave është OH).



Këtu, përsëri, po flasim për adicionin e një reagenti josimetrik, në të cilin është e mundur të merren dy produkte të ndryshme (nëse alkeni është gjithashtu josimetrik). Megjithatë, edhe në këtë rast, reaksioni ndjek rregullin e Markovnikovit: duke shtuar një reagent josimetrik (H_2O) në një alken josimetrik, atomi i hidrogjenit do të lidhet me atomin C që fillimisht kishte më shumë atome hidrogjeni.

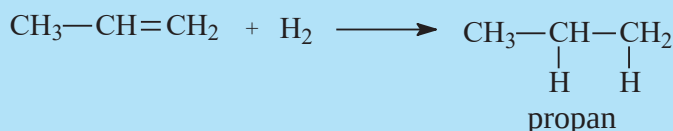
Shembull. Shkruani ekuacionet për reaksionet e hidrogjenizimit, klorinimit, hidroklorinimit dhe hidratimit të propenit.

Përgjigje:

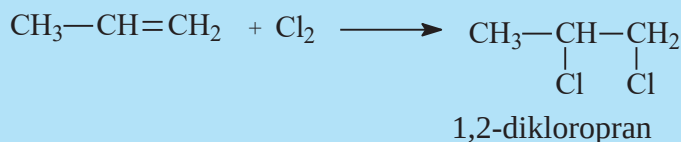


Propeni është një alken josimetrik sepse atomi i parë i C është i lidhur me dy atome të H, dhe C Atomi i dytë është i lidhur me një atom H dhe një grup CH_3 . Prandaj, adicioni i hidroklorikut dhe ujit do të vazhdojë sipas rregullit të Markovnikovit, d.m.th. atomi i H do të adicionohet te atomi i parë C sepse ai është më pak i zëvendësuar.

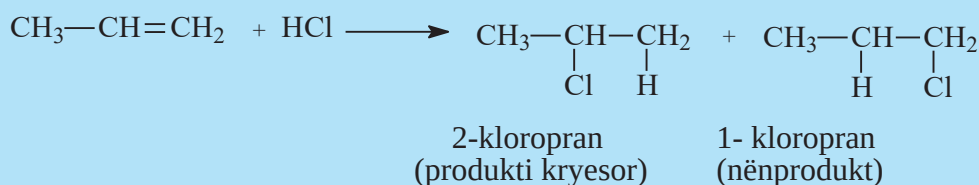
- hidrogjenizimi i propenit



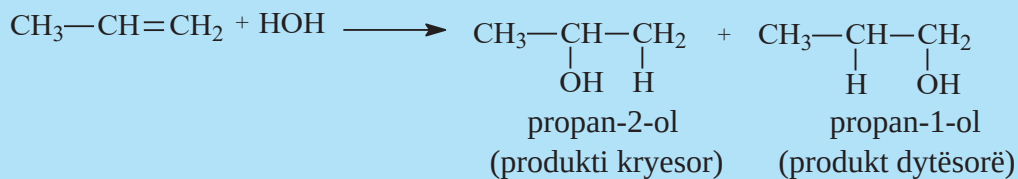
- klorinimi i propenit



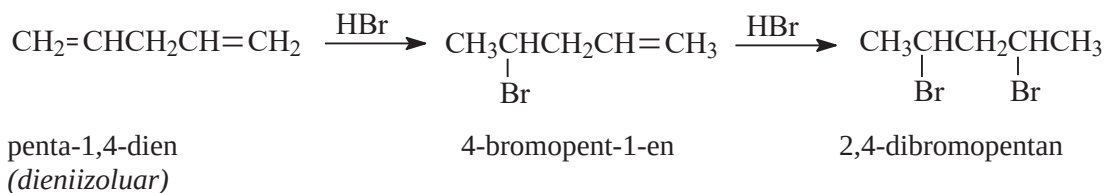
- hidroklorinimi i propenit



- hidratimi i propenit



Adicioni i reagentëve elektrofilë në dietet jo të konjuguara mund të ndodhë në një rënë ose në të dyja lidhjet e dyfishta. Lidhjet e dyfishta të izoluara në dietet sillen si lidhje të dyfishta të dy molekulave të ndara. Formimi i produkteve ndjek rregullin e Markovit.



Dienet e konjuguara kanë një sjellje kimike të veçantë për shkak të mënyrës se si me bashkëngjitje të katër p orbitaleve që përbëjnë lidhjen π (elektronet π janë të përbashkëta për katër bërthama), gjë që i bën ato veçanërisht të qëndrueshme. Gjatësia e lidhjeve C-C në dietet e konjuguara është midis gjatësisë së lidhjes njëfishe dhe të dyfishtë. Dietet e konjuguara karakterizohen nga e ashtuquajtura **adicion 1,2- dhe 1,4-**. Përqindja e produkteve varet nga temperatura në të cilën zhvillohet reaksioni.

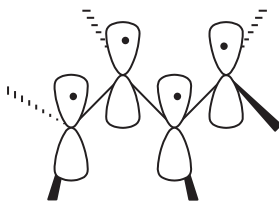
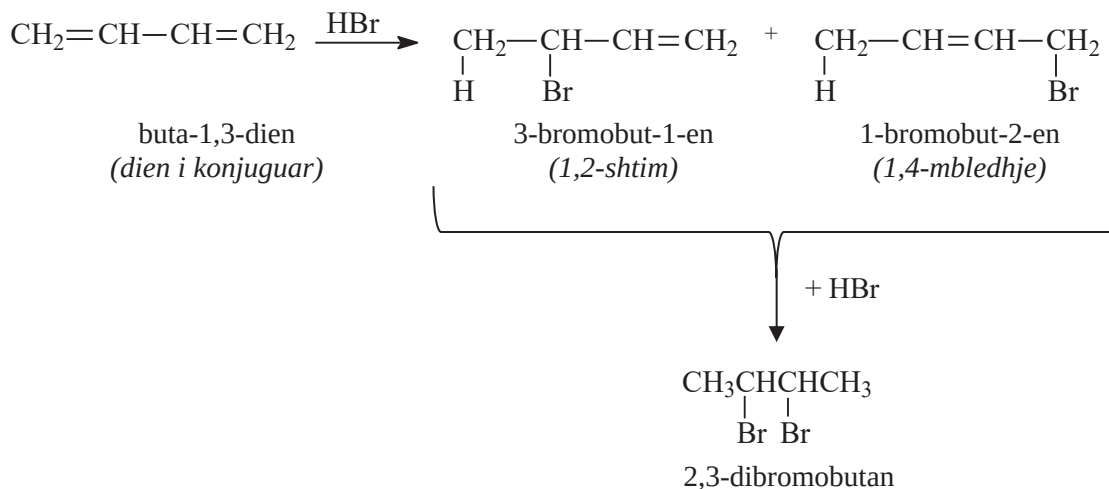


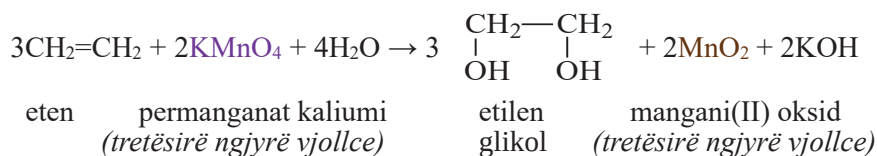
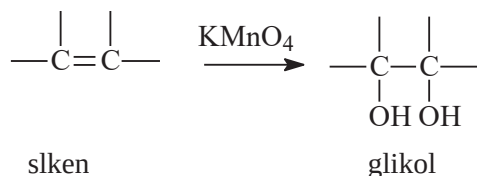
Figura 3.6. Bashkëngjitja e orbitaleve të dietet e konjuguara



3-Bromobut-1-eni është produkt i adiconimit të drejtpërdrejtë në lidhjen e dyfishtë sipas rregullit të Markovnikut (adicioni 1,2). 1-Bromobut-2-en është një produkt i përfituar nga adiconi i HBr në atomin e parë dhe të katërt të atomit C. Lidhja e dyfishtë ndodhet midis atomit C të dytë dhe të tretë (adicioni 1,4).

B) Oksidimi

Alkenet mund të oksidohen për të formuar dihidroksi alkoole (të njohura edhe si glikole). Më së shpeshti, tretësirat alkaline të permanganatit të kaliumit ose acidit peroksiformik përdoren si agjentë oksidues.



Ky reaksion është i rëndësishëm për sintezën e glikoleve dhe përdoret gjithashtu për vërtetimin e alkeneve (disa komponime të tjera, siç janë alkinet dhe aldehidet), gjegjësisht për dallimin e komponimeve të pangopura nga ato të ngopura. Një test pozitiv tregon praninë e një lidhjeje të dyfishtë dhe gjatë reaksionit humbet ngjyra vjollcë e tretësirës së permanganatit të kaliumit. Permanganati i kaliumit reduktohet në oksid mangani(II), i cili formon një precipitat ngjyrë kafe.

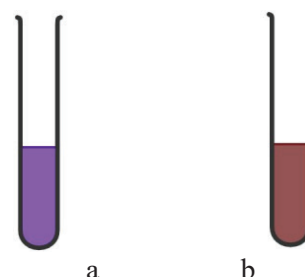
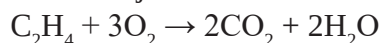


Figura 3.7. Negativ (a) dhe pozitiv (b) testi i Baerit për vërtetimin e komponimeve të pangopura

C) Djegia

Djegia e alkeneve është një reaksion ekzotermik. Ashtu si me alkanet, produktet janë dioksidi i karbonit dhe uji.



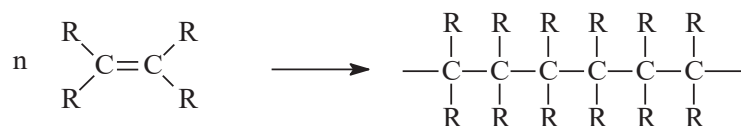
D) Polimerizimi

Polimerizimi është një lloj i veçantë i reaksionit të adicionit në të cilin një numër i madh *monomerësh* (molekula të vogla; *mono* - një, *meros* - pjesë) përdoren për të formuar një *polimer* (molekulë e madhe, makromolekulë; poli - shumë). Polimerët mund të përbëhen nga disa mijëra monomerë, të cilët përsëriten në mënyrë alternative në strukturë. Ato përdoren për të përdorur goma makinash, qilima, veshje, tuba uji, shishe plastike, gota, takëme, enë për ruajtjen e kimikateve, kompjutera, stilolapsa, televizorë, CD dhe DVD, ngjyra, lodra dhe më shumë.

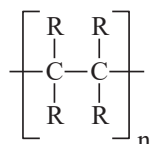


Figura 3.8. Polimerët në jetën e përditshme

Ekuacioni i përgjithshëm për reaksionin e polimerizimit mund të përfaqësohet si më poshtë:

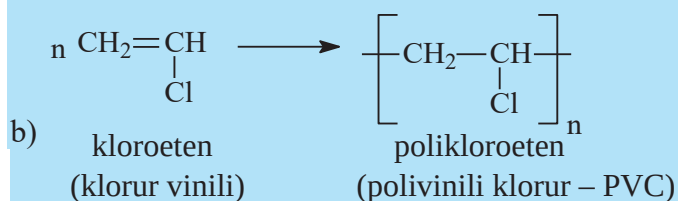
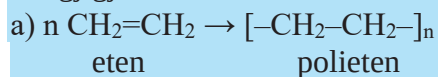


ku R është një atom hidrogjeni, një element halogjeni ose një grup alkil. Formula e një polimeri zakonisht shkruhet si:

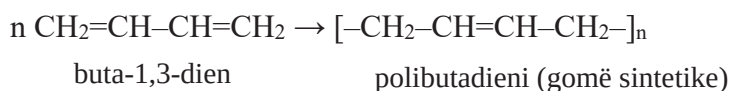
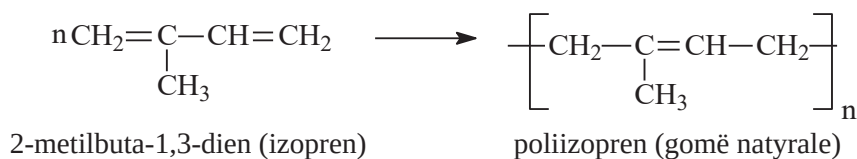


Shembull. Shkruani ekuacionet për reaksionet e polimerizimit të a) etenit dhe b) kloroetenit dhe Emërtoni produktet.

Përgjigje:



Reaksioni i polimerizimit është gjithashtu karakteristik për dienët dhe vazhdon sipas adisionit-1,4. Nga polimeret natyrore të dieneve, më i njohuri është goma natyrale, e cila është një polimer i 2-metilbuta-1,3-dienit (izoprenit). Goma sintetike fitohet me polimerizimin e buta-1,3-dienit.



Mbaj mend!

Alkenet e lëngshme kanë një dendësi më të ulët se uji. Pikat e vlimit të alkeneve rriten me rritjen e masës molare. Alkenet janë të patretshme në ujë, por treten lehtësisht në tretës jopolarë.

Alkenet i nënshtrohen reaksioneve të adicionit elektrofil, duke përfshirë: hidrogjenizimin (adicionin e hidrogjenit), halogjenizimin (adicionin e halogjenit), hidrohalogjenizimin (adicionin e halogjenhidrikut) dhe hidratimin (adicionin e ujit), madje oksidimi, djegia dhe polimerizimi. Rregulli i Markovnikovit thotë: Kur një reagjent josimetrik i tipit A–B i shtohet një alkeni josimetrik, atomi H i reagjentit lidhet me atomin C të lidhjes së dyfishtë të alkenit me të cilin janë të lidhura më shumë atome hidrogjeni.

Adicioni 1,2- dhe 1,4- është karakteristike për dienët.

Pyetje dhe detyra

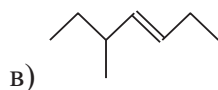
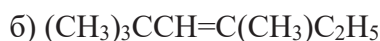
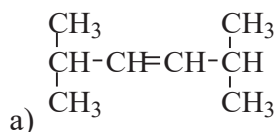
1. Renditni përbërjet e mëposhtme sipas rritjes së pikës së vlimit: but-1-en, 3-metil-but-1-en, eten, propen, pent-1-en. Shpjegoni përgjigjen tuaj.
2. Shkruani ekuacionet e reaksioneve të hidrogjenizimit, klorinimit, hidroklorinimit dhe hidratimit të: a) 2,3-dimetilbut-1-enit dhe b) hekza-2,4-dienit.
3. Çfarë fitohet kur digjet pent-2-en? Shkruani ekuacionin e reaksionit.
4. Shkruani ekuacionet e reaksioneve të polimerizimit për etenin, propenin dhe tetrafluoroetenin. Hetoni zbatimin e tyre praktik.

3.6. KONTROLLO NJOHURITË TUAJA

1. Përcaktoni formulën molekulare të:

- a) alken me 12 atome C në molekulë
- b) dien me 12 atome C në molekulë

2. Emërtoni komponimet e përfaqësuar nga formulat e mëposhtme:



3. Shkruani formulat racionale të përbërjeve të mëposhtme:

- a) 3-metil-2-kloropent-2-en
- b) *cis* -pent-2-en
- c) klorur vinili
- d) 5-bromohexa-1,4-diene

4. A ka izomeri gjeometrike në përbërjet e mëposhtme:

- a) okt-3-en
- b) 5-kloroheks-2-en?

Nëse mendoni se ekziston, shkruani formulat racionale dhe emrat e plotë sipas nomenklaturës IUPAC.

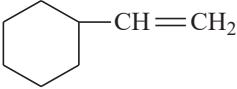
5. Sugjeroni katër mënyra për të përfituar but-2-en nëpërmjet reaksioneve të eliminimit. Shkruani ekuacionet e reaksioneve përkatëse dhe krahasojini ato me një shok klase.

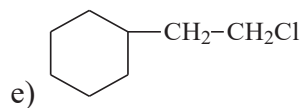
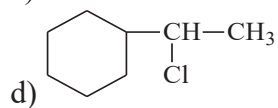
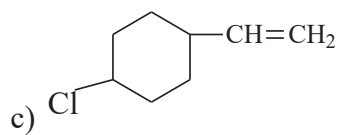
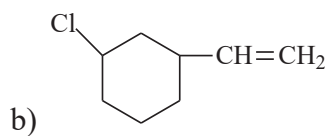
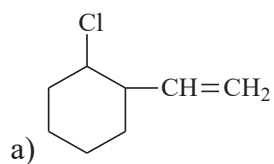
6. Sa produkte fitohen gjatë dehidratimit të:

- a) pentan-1-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- b) pentan-2-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- c) 3-etilpentan-3-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$

Shkruani ekuacionet përkatëse të reagimit.

7. Çfarë përfitohet kur bromimi i buta-1,3-dienit kryhet me një mol brom, dhe çfarë me dy mol brom?

8. Gjatë reagimit të  me HCl si produktin kryesor fitohet:



Shpjegoni përgjigjen tuaj.

9. Shkruani ekuacionin për reagimin e oksidimit të but-2-enit në prani të permanganatit të kaliumit.

10. Nga cili monomer, me anë të polimerizimit, fitohet:

- a) PVC
- b) Teflon?

Shkruani ekuacionet e reagimit.

4. ALKINET

Përmbajtja

Nocioni, vargu homologjik dhe nomenklatura dhe izomeria e alkineve

Përfitimi i alkineve

Vetitë fizike dhe kimike të alkineve

Etini

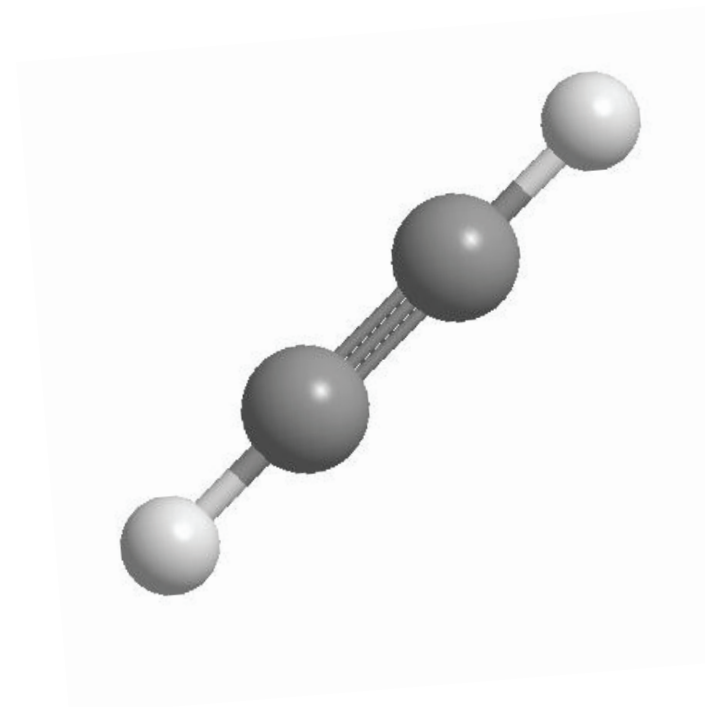
Poliacetileni, i cili përfitohet nga polimerizimi i gazit acetilen, është shembulli i parë i njohur i një polimeri organik të aftë për të përçar energjinë elektrike.

Polimerët përçues, të tillë si të ashtuquajturit *PPV*, ndonjëherë përdoren në LED dioda.

Selegilina është një ilaç që përdoret në trajtimin e sëmundjes së Parkinsonit dhe çrregullimit të madh depresiv. Ajo vepron si një frenues i monoamino oksidazës dhe rrit nivelet e neurotransmetuesve monoaminë në tru.

Diacetileni është identifikuar në atmosferën e Uranit, Neptunit dhe Plutonit.

Këto komponime përmbajnë lidhje trefishe.



Nocionet

- alkine, komponime të pangopura
- hibridizimi *sp*, lidhja e trefishtë
- vargu homologjik, radikale
- izomeria e vargut, pozitës, izomeri funksionale
- komponime jopolare
- eliminim, (de)hidrogjenizim, (de)halogjenizim, (de)hidrohalogjenizim, hidratim, adicion elektrofilik, oksidim, djegie
- Rregulli i Markovnikovit
- acetilid, etin (acetilen)

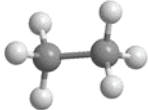
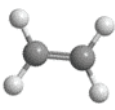
4.1. NOCIONI, VARGU HOMOLOGJIK, NOMENKLATURA DHE IZOMERIA E ALKINAVE

4.1.1. Nocioni për alkinet

Alkinet janë hidrokarbure të pangopura, grupi funksional i të cilave është një lidhje trefishe. Kur atomet e karbonit bashkohen nga një lidhje trefishe, këndi i lidhjes është 180° dhe molekula është lineare. Lidhja trefishe përbëhet nga tri lidhje të ndara: një lidhje σ , që rezulton nga bashkëngjitja e orbitaleve hibride sp , dhe dy lidhje π , të cilat rezultojnë nga bashkëngjitja anësore e orbitaleve p . Themi se në alkine është karakteristik hibridizim sp të atomeve të karbonit.

Një përmbledhje e karakteristikave themelore të hidrokarbureve aciklike, ose më saktë përfaqësuesve të tyre, është dhënë në Tabelën 3.2. Nga vlerat për gjatësitë e lidhjeve, mund të vërehet se lidhjet C-C dhe C-H tek eteni janë më të gjatat, dhe tek etini më të shkurtrat. Kur folëm për llojet e hibridizimit në atomet e karbonit, thamë se lidhja trefishe është më e fortë dhe më e shkurtër se lidhja e dyfishtë, dhe lidhja e dyfishtë është më e fortë dhe më e shkurtër se lidhja njëfishe. Kjo mund të shpjegohet me hibridizim. Konkretisht, orbitalet hibride sp^3 (të formuara nga një orbital s dhe tre orbitale p) kanë 25% karakter s . Në mënyrë të ngjashme, orbitalet hibride sp^2 kanë 33%, dhe orbitalet hibride sp kanë 50% karakter s . Meqenëse orbitalet s janë më afër bërthamës sesa orbitalet p , orbitalet hibride me karakterin s më të madh (orbitalet sp) do të jenë më afër bërthamës, duke formuar kështu lidhjet më të shkurtra. Orbitalet hibride gjithashtu marrin pjesë në formimin e lidhjeve me atomet e hidrogjenit, kështu që në një mënyrë të ngjashme mund të shpjegohet gjatësia më e shkurtër e lidhjeve C-H në etin, krahasuar me ato në eten dhe etan. Për më tepër, në një lidhje trefishe ka tre çifte të përbashkëta elektronike që i mbajnë atomet C më fort dhe në një distancë më të shkurtër.

Tabela 3.2. Krahasimi i strukturës së etanit, etenit dhe etinit

	Etan	Етен	Етен
Formula racionale	$\text{CH}_3\text{--CH}_3$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	$\text{CH}\equiv\text{CH}$
Modeli molekular			
Hibridizimi	sp^3	sp^2	sp
s -karakter / %	25	33	50
Gjeometri	tetraedrale	trigonalisht planar	linear
Gjatësia e lidhjes C-C/ Å	1,53	1,34	1,20
Gjatësia e lidhjes C-H/ Å	1,11	1,10	1,06
Këndi lidhjes C-C-H/ °	111,0	121,4	180

Pra, duke kaluar nga etani në etin, lidhjet C-C dhe C-H bëhen më të shkurtra dhe më të forta, dhe aciditeti i lidhjes C-H rritet.

4.1.2 Vargu homologjik dhe nomenklatura e alkineve

Formula e përgjithshme e alkineve është C_nH_{2n-2} , ku n tregon numrin e atomeve të karbonit në molekulë ($n = 2, 3, 4, \dots$). Ngjashëm me grupet e mëparshme të përbërjeve që kemi studiuar, ne mund të shkruajmë formulën molekulare të çdo përfaqësuesi të alkeneve duke ditur formulën e përgjithshme. Nëse i renditim alkinet në rend rritës të numrit të atomeve C në molekulë, do të marrim një seri homologe.

Shembulli 1. Përcaktoni formulën molekulare të një alkini me 6 atome C në molekulë.

Përgjigje:

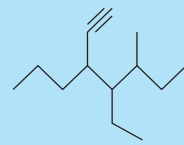
Ne e dimë që molekula e alkinit ka 6 atome C, kështu që $n = 6$, dhe $2 \cdot n - 2 = 2 \cdot 6 - 2 = 10$. Prandaj, fitojmë që formula molekulare e këtij alkini është C_6H_{10} .

Shembulli 2. Përcaktoni formulën molekulare të një alkini me 6 atome H në molekulë.

Përgjigje:

Në këtë shembull, është dhënë numri i atomeve të hidrogjenit, kështu që mund të shkruajmë se $2 \cdot n - 2 = 6$, nga ku fitohet $n = 4$. Formula molekulare e alkinit do të jetë C_4H_6 .

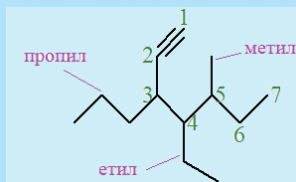
Për emërtimin e alkineve zbatohen të njëjtat rregulla si për alkenet, përveç se prapashtesa *-en* zëvendësohet me prapashtesën *-in*, e cila është karakteristike për alkinet.



Shembulli 1. Emërtoni përbërjen e përfaqësuar me formulën.

Përgjigje:

Së pari, përcaktojmë vargun themelor. Ai duhet të përmbajë lidhjen trefishe, dhe numërimi fillon nga fundi i zinxhirit që është më afër lidhjes trefishe.

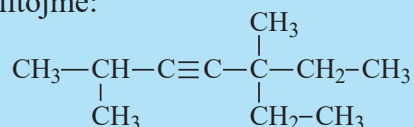


Më pas, i emërtojmë zëvendësuesit dhe i rendisim sipas rendit alfabetik. Emri i këtij alkini është *4-etil-5-metil-3-propilhept-1-in*.

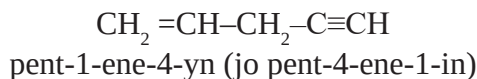
Shembulli 2. Shkruani formulën racionale të 5-etil-2,5-dimetilhept-3-in.

Përgjigje:

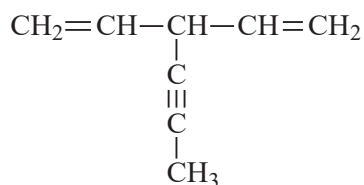
Pjesa e fundit e emrit (heptin) na tregon se vargu kryesor duhet të ketë 7 atome C, dhe lidhja trefishe duhet të jetë pas atomit të tretë C. Duke vendosur zëvendësuesit në atomet përkatëse të C-së, fitojmë:



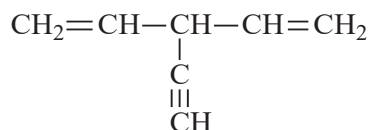
Numërimi i komponimeve me lidhje të dyfishta dhe të trefishta fillon në fundin më të afërt me lidhjen e parë të shumëfishtë, pavarësisht nga lloji. Kur një zgjedhje është e mundur, domethënë, kur si lidhja e dyfishtë ashtu edhe ajo e trefishtë ndodhen në distancë të barabartë nga skajet e zinxhirit bazë, lidhjes së dyfishtë i jepet një numër më i vogël se lidhja e trefishtë.



Kur është e mundur të zgjidhen disa sekuenca të ndryshme me të njëjtin numër lidhjesh të shumëfishta, preferohet ajo me numrin më të madh të atomeve C, e ndjekur nga ajo që përmban numrin më të madh të lidhjeve të dyfishta. Radikaleve të nxjerra nga alkenet u jepet *prapashtesa -inil*.



3-etenilheks-1-en-4-in



3-etinilpenta-1,4-dien

4.1.3 Izomeria e alkineve

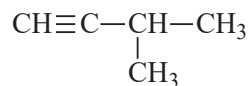
Ekziston izomeria strukturore në alkine, si më poshtë:

- izomeria e vargut (izomeria skeletore),
- izomeri e pozitës dhe
- izomeri funksionale.

Izomeria e vargut (izomeria skeletore) është për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve të C në varg. Ai fillon nga anëtari i pestë i vargut homologjik. Për shembull, pent-1-in dhe 3-metilbut-1-in janë izomerë skeletorë.

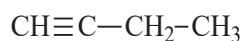


pent-1-in

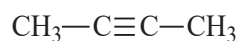


3-metilbut-1-in

Izomeria e pozitës ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm të grupeve funksionale në molekulë dhe fillon nga anëtari i katërt. Kjo do të thotë që izomerët do të kenë të njëjtin grup funksional, por vendndodhja e tij do të jetë e ndryshme. Izomerë të tillë janë but-1-in dhe but-2-in.

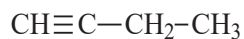


but-1-in

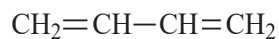


but-2-in

Izomeria funksionale (izomeria e grupeve funksionale) ndodh në komponimet që kanë grupe funksionale të ndryshme, por të njëjtën formulë molekulare. Alkinet dhe dienet me të njëjtin numër atome C në molekulë janë izomerë funksionalë. Shembujt përfshijnë but-1-in dhe buta-1,3-dienin.



but-1-in



buta-1,3-dien

Mbaj mend!

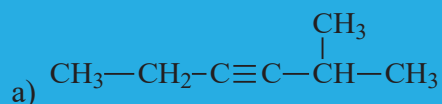
Alkinet janë hidrokarbure të pangopura që përmbajnë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen dhe që përmbajnë një lidhje trefishe midis dy atomeve të karbonit. Formula e përgjithshme e alkineve është $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Nomenklatura IUPAC përdoret për emërtimin e përbërjeve organike. Prapashtesa karakteristike që përdoret kur emërtohen alkinet është **-in**.

Tek alkinet ekzistojnë izomeri e vargut, pozitës dhe funksionale.

Pyetje dhe detyra

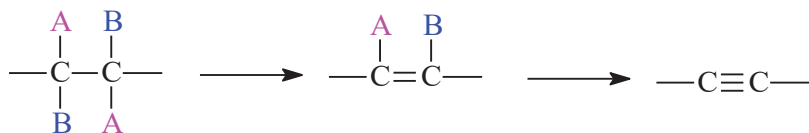
1. Përcaktoni formulën molekulare të alkinit që përmban në molekulën e tij: a) 8 atome C dhe b) 8 atome H.
2. Emërtoni alkinet e mëposhtme sipas nomenklaturës IUPAC.



3. Shkruani formulat racionale të alkineve të mëposhtme:
a) 3-propilhept-1-in b) 2,2-dimetilokt-4-in
4. A janë përbërjet e mëposhtme izomerë? Nëse po, çfarë izomerësh janë ato?
 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{C}(\text{CH}_3)_2$

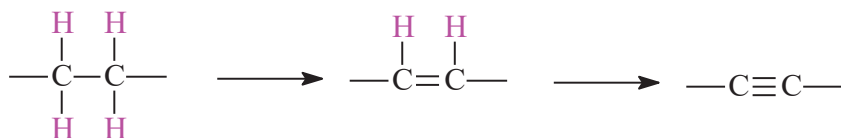
4.2. PËRFITIMI I ALKINEVE

Alkinet mund të përgatiten me anë të reaksioneve të eliminimit në kushte të ngjashme me ato të përdorura për të përgatitur alkenet. Meqenëse ekzistojnë dy lidhje π në një molekulë alkini, duhet të eliminohen dy molekula **AB**.

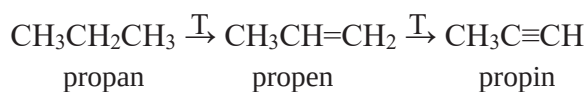


Ngjashëm me alkenet, këtu mund të flasim edhe për *dehidrogjenizimin*, *dehalogjenizimin* dhe *dehidrohalogjenizimin*. Metoda më e përdorur për të përfutur alkine është dehidrohalogjenizimi i dihalogjenideve fqinje sepse dihalogjenet mund të përftoheshin shumë lehtë nga alkenet përkatëse përmes adicionit të halogjenit.

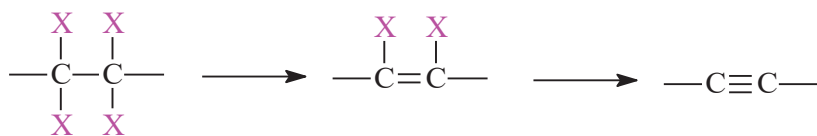
Dehidrogjenizimi



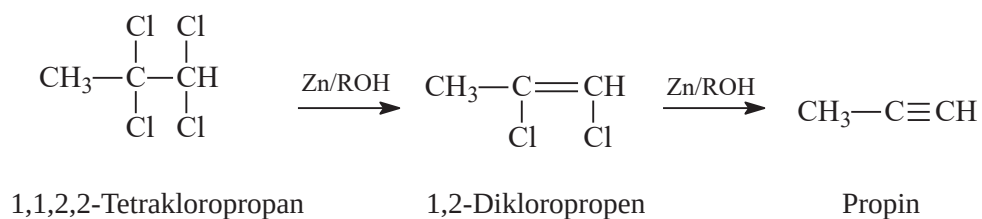
Shembull:



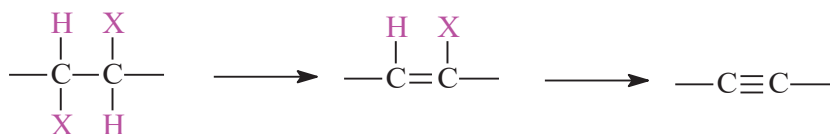
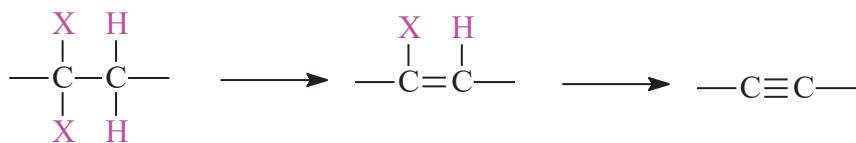
Dehalogjenizim



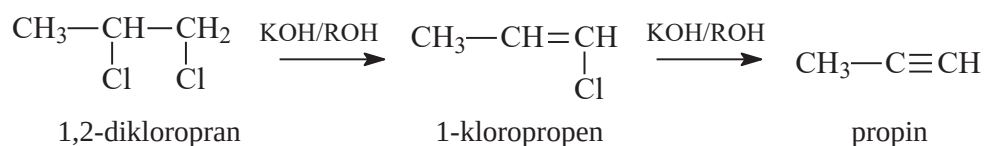
Shembull:



Dehidrohalogjenizimi



Shembull



Mbaj mend!

Alkinet mund të fitohen me anë të reaksioneve të eliminimit, përkatësisht dehidrogjenizimit, dehalogjenizimit dhe dehidrohalogjenizimit.

Pyetje dhe detyra

- Cilat janë produktet e dehidrohalogjenizimit të përbërjeve të mëposhtme:
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCHBrCH}_3$
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHBrCH}_2\text{Br}$
 - $\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$
- Shkruani formulën racionale të përbërjes që pas dehalogjenizimit do të japë $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}\equiv\text{CH}$.

4.3. VETITË FIZIKE DHE KIMIKIKE TË ALKINEVE

4.3.1. Vetitë fizike të alkineve

Alkinet janë hidrokarbure jopolare, të pangopura, vetitë fizike të cilave janë të ngjashme me ato të alkaneve dhe alkeneve. Alkinet janë të tretshme në tretës organikë, kanë tretshmëri të dobët në tretës polarë dhe janë të patretshme në ujë. Ato kanë një dendësi më të ulët se uji. Krahësuar me alkanet dhe alkenet, alkinet kanë pika vlimi dhe të shkrirjes pak më të larta.

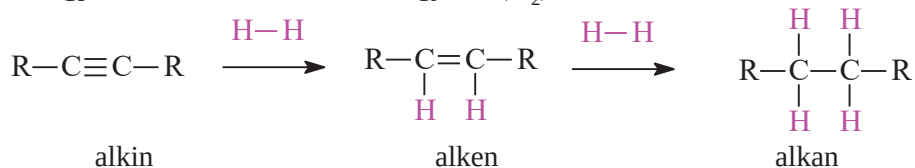
Gjendja agregate e alkineve ndryshon me rritjen e masës molare, kështu që tre anëtarët e parë janë gaze, deri në anëtarin e 16-të janë lëngje dhe më pas trupa të ngurtë. Alkinet janë pa erë, ndërsa etina ka erë hudhre për shkak të pranisë së papastërtive të fosfinës.

4.3.2. Vetitë kimike të alkineve

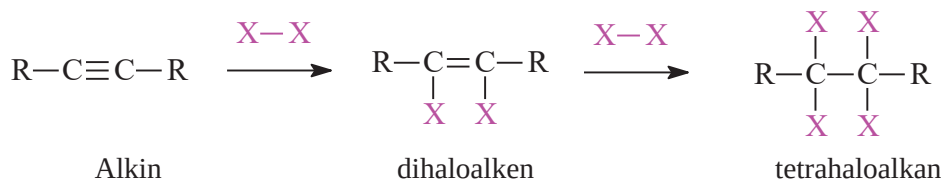
A) Adicioni elektrofilik

Alkinet i nënshtrohen reaksioneve të *adicionit elektrofil*, njësoj si alkenet. Dallimi është se alkinet kërkojnë dyfishin e sasisë së reagentit për t'u adiciuar në lidhjen trefishe. Kur një reagent josimetrik i shtohet një alkini josimetrik, zbatohet rregulli i Markovnikovit. Pra, po flasim për reaksione të:

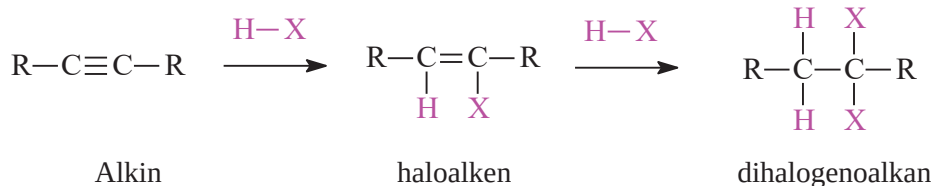
Hidrogjenizimi – adicioni i hidrogjenit (H_2)



Halogjenizimi – shtimi i halogjenit (Cl_2 ose Br_2)

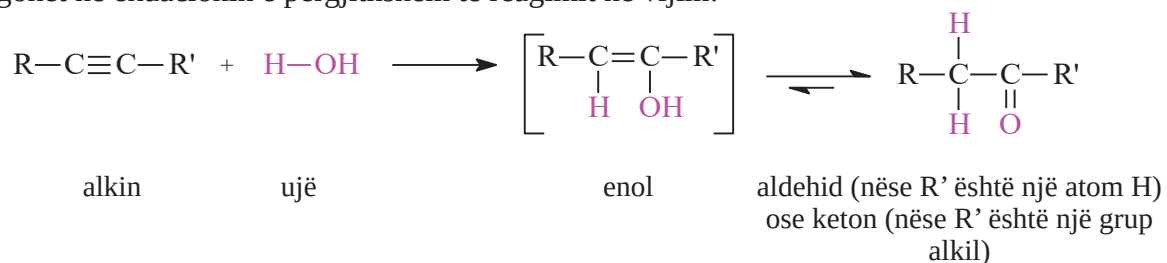


Hidrohalogjenizimi – shtimi i halur hidrogjeni (HCl , HBr ose HI)



Hidratim – adicióni i ujit (H₂O)

Hidratimi i alkineve është një proces më kompleks sepse produkti fillestar është i paqëndrueshëm dhe izomerizohet me shpejtësi. Siç do të pritej, produkti është një alkool, por në këtë rast, grupi hidroksil është i lidhur me një nga atomet e karbonit të një lidhjeje të dyfishtë. Ky lloj përbërjeje quhet *enol* sepse është si alken (*en*) ashtu edhe alkool (*ol*). Enoli është një përbërje e paqëndrueshme dhe izomerizohet (riorganizohet) lehtësisht në një aldehid ose në një keton, si në e cila tregohet në ekuacionin e përgjithshëm të reagimit në vijim:

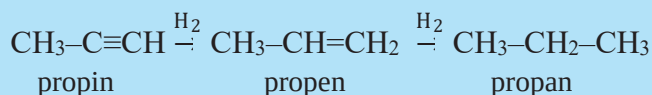


Në fakt, ndodh një zhvendosje e atomit H nga një pozicion në tjetrin, por në të njëjtën kohë ndodh një ndryshim në vendndodhjen e lidhjes π . Enoli dhe ketoni thuhet se janë tautomerë (një lloj izomeri strukturor), dhe rirregullimi midis këtyre dy formave njihet si tautomerizim i keto enolit. Ky tautomerizim është një proces ekuilibri. Në përgjithësi, ketoni/aldehidi është forma e preferuar dhe përqendrimi i enolit është shumë i ulët.

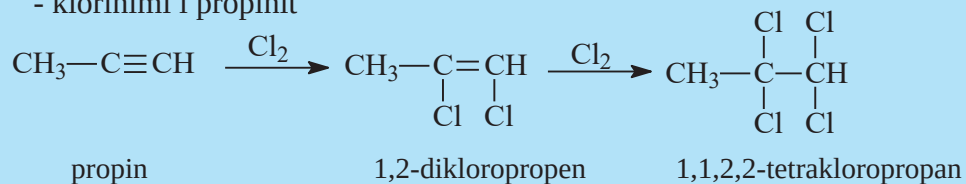
Shembull. Shkruani ekuacionet për reaksionet e hidrogjenizimit, klorinimit, hidroklorinimit dhe hidratimit të propinit.

Përgjigje:

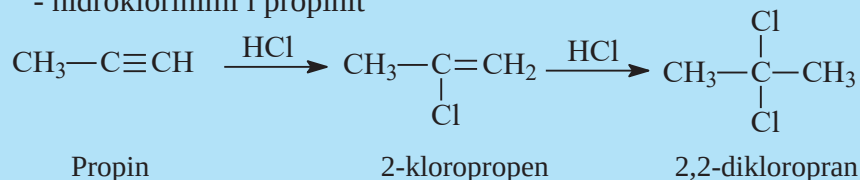
- hidrogjenizimi i propinit



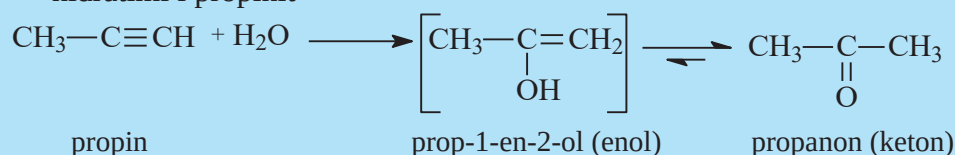
- klorinimi i propinit



- hidroklorinimi i propinit



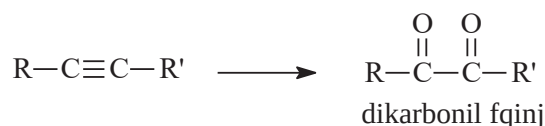
- hidratimi i propinit



B) Oksidimi

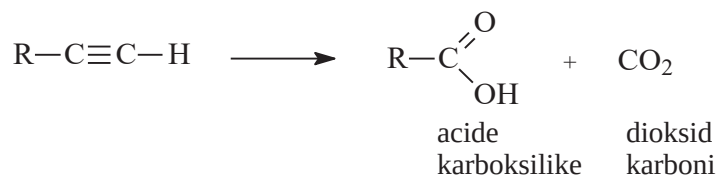
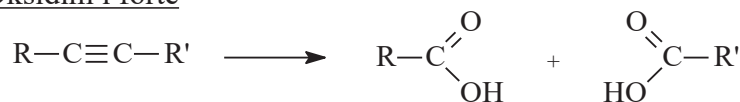
Alkinet, ashtu si alkenet, mund të oksidohen pak a shumë fort në varësi të mjedisit dhe agjentëve oksidues të përdorur. Për shembull, alkinet formojnë dikarbonile fqinje në tretësirë neutrale të permanganatit. Oksidimi i fortë me permanganat bazik të kaliumit ose ozon prodhon dy produkte, njëri prej të cilëve është një acid karboksilik. Në fakt, nëse një alkin terminal oksidohet, formohet një acid karboksilik dhe dioksid karboni, dhe në raste të tjera formohen dy acide karboksilike.

Oksidim i lehtë



ku R' është një radikal alkil ose një atom H

Oksidim i fortë

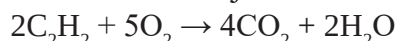


Shembull:



C) Djegia

Alkinet si dhe hidrokarburete tjera, digjen në ajër për të formuar dioksid karboni dhe ujë. Gjatë këtij reaksioni lirohet një sasi e madhe nxehtësie.



D) Formimi i acetilideve

Siç e dini tashmë, alkinet kanë një lidhje të trefishtë, të përbërë nga një lidhje σ dhe dy lidhje π . Kjo lidhje është më e shkurtër se lidhja e njëfishe dhe e dyfishtë, dhe elektronet e përbashkëta janë të vendosura më afër atomit C. Kjo lejon, që gjatë shkëputjes heterolitike të lidhjes tek alkinet terminale (ato në të cilat lidhja trefishe ndodhet në atomin e parë të C) të formojnë katione H^+ dhe karbona-anione. Këto anione janë nukleofile të forta dhe reagojnë me lidhje metil dhe alkil halogjene primare duke formuar lidhje të reja C-C. Prandaj, mund të konkludohet se alkinet terminale shfaqin karakter pjesërisht acid.

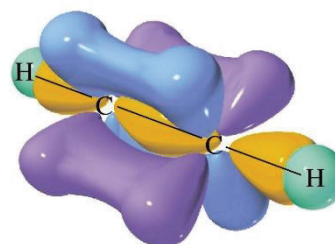
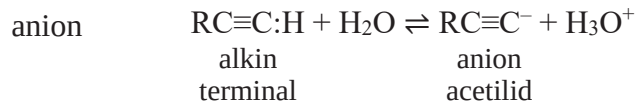


Figura 4.1. Formimi i një lidhjeje trefishe



etini

acetilid



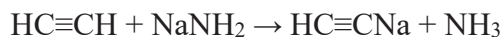
Edhe pse etini dhe alkinet terminale janë acide shumë më të forta se hidrokarburet e tjera, ato janë ende acide shumë të dobëta, shumë më të dobëta se uji dhe alkoolet. Jonet hidrokside (OH^-) janë baza shumë të dobëta për të marrë pjesë në reaksionin për të formuar jonin acetilid nga etini (acetileni). Në fakt, ekuilibri zhvendoset drejt formimit të reaktantëve. Prandaj, uji dhe alkoolet nuk mund të përdoren si tretës në të cilët do të zhvilloheshin reaksionet për të përfituar acetilide, sepse acetilidi, nëpërmjet transferimit të protoneve, shndërrohet në alkin.



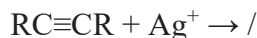
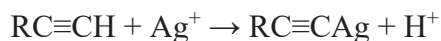
Nga ana tjetër, jonet e amidit janë baza më të forta se jonet e acetilideve dhe mund ta shndërrojnë në mënyrë sasiore alkinin në bazën e tij të konjuguar, acetilidin.



Tretësirat e acetilidit të natriumit ($\text{HC}\equiv\text{CNa}$) mund të përgatiten duke shtuar amidin e natriumit (NaNH_2) në etin në amoniak të lëngshëm si tretës. Në mënyrë të ngjashme, alkinet terminale formojnë komponime të tipit $\text{RC}\equiv\text{CNa}$.



Formimi i acetilidit të argjendit është një reaksion për identifikimin e etinit dhe alkineve terminale (alkinet e tjera nuk e japin këtë reaksion).



Mbaj mend!

Alkinet kanë dendësi të ulëta, janë të patretshme në ujë dhe kanë pika vlimi të ngjashme me alkanet. Alkenet i nënshtrohen reaksioneve të adicionit elektrofil, duke përfshirë hidrogjenizimin, halogjenizimin, hidrohalogjenizimin dhe hidratimin, madje oksidimi dhe djegia, dhe për shkak të aciditetit të tyre të dobët, ato gjithashtu mund të formojnë acetilide.

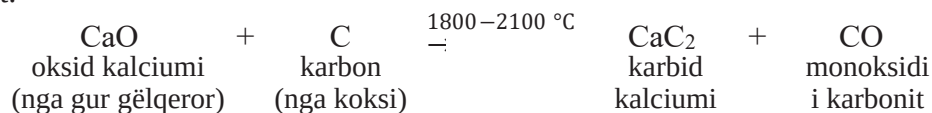
Pyetje dhe detyra

1. Shkruani ekuacionet e reaksioneve të hidrogjenizimit, klorinimit, hidroklorinimit dhe hidratimit të $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ dhe $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$.
2. Çfarë fitohet gjatë oksidimit të fortë të $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ dhe $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$? Shkruani ekuacionet e reaksioneve.
3. * Përshkruani, duke shkruar ekuacionet e reaksionit, se si mund të merret 1,1-dikloroetani nga eteni.

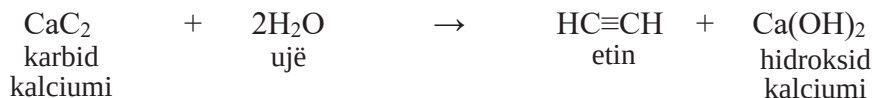
4.4. ETIN

Përfitimi i etinit

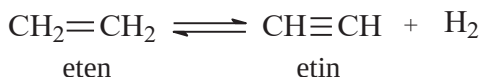
Etini (i njohur zakonisht si acetilen) u zbulua në vitin 1836, por nuk mori shumë vëmendje derisa **përfitimi nga karbidi i kalciumi** ngjalli interes në aplikimet industriale në fund të shekullit të 19-të. Në fazën e parë të kësaj sinteze, guri gëlqeror dhe koksi nxehen në një furrë elektrike për të formuar karbidin e kalciumit. Ky reaksion u zbulua aksidentalisht në vitin 1892 nga shpikësi kanadez Thomas L. Willson, ndërsa ai po kërkonte një metodë për prodhimin e aluminit. Reaksioni midis karbidit të kalciumit dhe ujit përdoret si për prodhimin industrial ashtu edhe për atë laboratorik të etinit.



Karbidi i kalciumit është kripa e kalciumit e jonit të karbit ($\text{:}\overline{\text{C}}\equiv\overline{\text{C}}\text{:}$). Këto jone janë baziqe dhe reagojnë me ujin për të formuar etin.



Duke filluar nga mesi i shekullit të 20-të, filluan të zhvillohen metoda alternative për prodhimin e etinit. Njëra prej tyre është **dehidrogjenizimi i etenit**.



Reaksioni është endotermik. Ekuilibri favorizon etenin në temperatura të ulëta dhe etinin mbi 1150 °C. Në të vërtetë, në temperatura shumë të larta shumica e

hidrokarbureve, madje edhe metani, shndërrohen në etin.

Në këtë bazohet edhe fitimi industrial i kësaj substance. Sipas metodës industriale, etini fitohet me **oksidimin të kontrolluar të pjesshëm të metanit** në temperatura të larta.



Ekonomia e këtij procesi shihet në përdorimin e monoksidit të karbonit dhe hidrogjenit për të prodhuar alkool, dhe një sasi më e vogël hidrogjeni përdoret si lëndë djegëse për të ruajtur temperaturën e nevojshme për oksidim.

Eksperiment:

Përfitimi dhe vetitë e etinit



Mbushni një shishe plastike 0.5 litra me ujë deri në 1/5 e vëllimit të shishes. Bëni një vrimë në murin e shishes pak mbi nivelin e ujit. Shtoni karbit kalciumi dhe mbuloni hapjen e shishes me një fletë gazete të rrudhosur. Pasi të vini re fluska, ndizni gazin në vrimën në murin e shishes. Çfarë ndodh?

Për shkak të rrezikut të kryerjes së këtij eksperimenti, rekomandohet që ta shikoni eksperimentin vetëm nëpërmjet një videoje në internet.

Vetitë dhe përdorimi i etinit

Etini i pastër është një gaz pa ngjyrë me një erë të këndshme dhe të lehtë, por procesi për ta përftuar atë nga karbidi i kalciumit shpesh përmban gjurmë fosfine, prandaj vjen edhe aroma e tij e hudhrës. Etini mund të dekompozohet në substanca më të thjeshta me çlirimin e nxehtësisë. Ky dekompozim mund të jetë ose jo shpërthyes, varësisht nga kushtet. Përzierjet e ajrit dhe etinit janë shpërthyes në një gamë të gjerë (nga rreth 2.5% ajër në etin deri në rreth 12.5% etin në ajër).

Etini, ashtu si alkinet e tjera, ka vetinë e djegies. Kur digjet me një sasi të përcaktuar saktësisht ajri, etini lëshon dritë të pastër të bardhë dhe për shkak të kësaj, ai u përdor për të ndriçuar vendet pa qasje në energji elektrike (për shembull, dritat) minatorët dhe shenjat rru-gore. Djegia e etinit çliron një sasi të madhe nxehtësie, për shkak që përdoret në makinat e saldimit. Etileni arrin temperaturën e saj më të lartë (rreth 3300 °C) nga çdo përzierje e njohur e gazrave të ndezshëm.

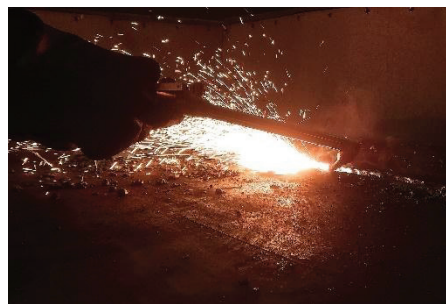
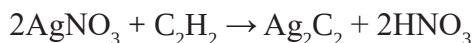


Figura 4.2. Etileni përdoret në pajisjet e saldimit

Nëse gazi etin kalohet përmes një tretësire amoniake të nitratit të argjendit, formohet një precipitat gri-i bardhë i acetilidit të argjendit, Ag_2C_2 . Ky përbërës është shumë shpërthyes dhe mund të shpërthejë nga nxehtësia, fërkimi ose goditja.



Etini është i rëndësishëm si një material fillestar nga i cili përgatiten alkinet më të larta. Më shumë se 1000 produkte natyrore përmbajnë lidhje të trefishta C-C, siç janë acidi stearik ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$) dhe acidi tarrnik ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$), të cilat janë acide yndyrore, acide karboksilike me zinxhirë të padegëzuar prej 12-20 atomeve C. Etini gjen përdorim komercial në prodhimin e produkteve të ndryshme industriale dhe të konsumit, siç janë etanoli, acetaldehidi, gomat sintetike, bojërat me bazë uji, veshjet e dyshemeve, tretësit e pastrimit kimik dhe sprejet insekticide aerosolike.

Mbaj mend!

Mënyra më e rëndësishme për të përftuar etin është duke reaguar karbidin e kalciumit me ujë. Etini, në prani të ajrit të mjaftueshëm, digjet me një dritë të pastër dhe të bardhë. Përdoret në pajisjet e saldimit, si dhe në një numër të madh produktesh industriale dhe të konsumit.

Pyetje dhe detyra

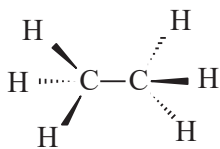
1. A mund të reagojë etinime me ujin e bromit dhe permanganatin e kaliumit? Kryeni një eksperiment për të përftuar etinin me arsimtarin/en tuaj dhe hetoni vetitë e etinit.

4.5 KONTROLLO NJOHURITË TUAJA

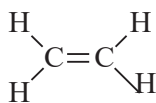
1. Në përbërjen $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ ekziston:

- a) tre lidhje σ dhe dy lidhje π
- b) tre σ dhe një lidhje π
- c) një lidhje σ dhe dy lidhje π
- d) dy lidhje σ dhe dy lidhje π
- e) dy lidhje σ dhe tre lidhje π

2. Raporti i këndeve $\text{H}-\text{C}-\text{C}$ në komponime është afërsisht:



a



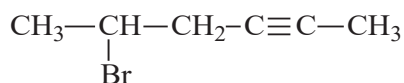
b



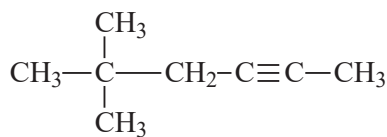
c

- a) $a : b : c = 1 : 1.10 : 1.65$
- b) $a : b : c = 1 : 1 : 1$
- c) $a : b : c = 3 : 2 : 1$
- d) $a : b : c = 1 : 2 : 3.2$
- e) $a : b : c = 1.65 : 1.0 : 1.10$

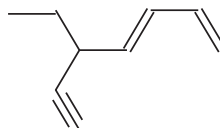
3. Pse 2-bromoheks-4-in është një emër i gabuar për përbërjen e mëposhtme? Tregoni emrin e saktë të përbërjes.



4. Emërtoni përbërjet e përfaqësuara nga formulat e mëposhtme:



a)



b)

5. Shkruani formulat racionale të përbërjeve të mëposhtme:

- a) okt-1-in
- b) okt-2-in
- c) okt-3-in
- d) okt-4-in
- e) 2,5-dimetilheks-3-in
- f) 4-etileks-1-in
- e) etinilcikloheksan
- h) 3-etil-3-metilpent-1-in

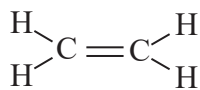
6. Të gjitha përbërjet e radhitura në pyetjen e mëparshme janë izomerë, përveç njërit. Cili?

7. Shkruaj ekuacionin e reagimit të dehidrohalogjenizimi të 3,4-dikloroheptan dhe emërtoni të gjithë pjesëmarrësit në reagim.

8. Shkruaj ata ekuacionet në reagimet në heks-1-in me:

- a) 2 mol H₂
- b) 1 mol Br₂
- c) 2 urith HBr
- d) 1 mol H₂O

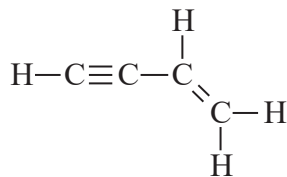
9. Cili nga substancat e mëposhtme mund të adicionohen me brom?



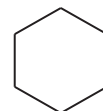
I



II



III



IV

- a) I, II, III
- b) I, III
- c) III, IV
- d) II, IV
- e) I, II, III, IV

10. Çfarë fitohet nga oksidimi i fortë i okt-2-init? Shkruani ekuacionin për reaksionin.

5 KOMPONIMET AROMATIKE

Përmbajtja

Struktura e benzenit dhe rregulla e Hikelit për aromatizëm

Nocioni, nomenklatura dhe izomeria e areneve

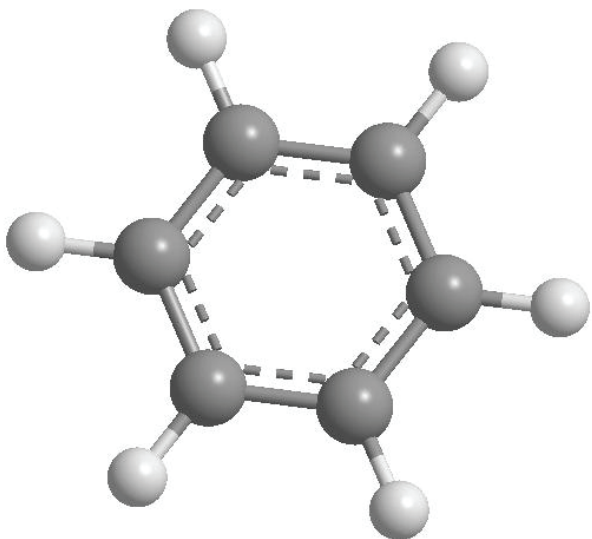
Gjetja dhe fitimi i benzenit dhe areneve

Vetitë fizike dhe kimike të benzenit dhe areneve

Komponimet aromatike me bërthama të fuzuara të benzenit dhe heterociklike

Ekspozimi afatgjatë ndaj benzenit mund të shkaktojë një gjendje të quajtur **leukopeni** (zvogëlimi i qelizave të bardha në gjak). Metabolitët e benzenit mund të reagojnë me proteinat dhe ADN-në në palcën e kockave, duke ndryshuar prodhimin e qelizave të bardha dhe të kuqe të gjakut.

Prandaj kur në laboratorët punoni me benzen duhet të jeni shumë të kujdesshëm!



Nocionet

- benzen, aromatizëm, komponime aromatike, struktura të kekulevit, rezonanca, struktura rezonante, delokalizimi hibrid rezonant
- rregulla e Hikelovit
- arene, izomerija (orto, meta, para)
- destilim fraksional, alkilim, substituimi elektrofil aromatik, nitrime, halogjenizimi, alkilimi, acilimi, adicion
- komponime aromatike me bërthama aroamatike të fuzuara: naftalen, antracen, fenantren
- komponime heterociklike aromatike: pirol, furan, tiofen, piridin

Hyrje

Komponimet aromatike e kanë marrë emrin në bazë të aromës së këndshme të përfaqësuesve të parë që kanë qenë të përfituar nga bimët. Të këtillë janë, për shembull, benzaldehidi (nga qershia, pjeshkë, lajthi) dhe benzen (nga destilati karbonik). Megjithatë, sot komponimet aromatike nënkuptohen si komponime që përmbajnë një bërthamë benzeni.

Përfaqësuesi i parë i komponimeve aromatike është **benzeni**, formula molekulare e të cilit është C_6H_6 .

Një nga shkencëtarët më të famshëm të shekullit të 19-të, Michael Faraday (Michael Faraday), në vitin 1825, izoloi për herë të parë benzenin. Ai lindi në Angli. Në vitin 1825, ai u bë drejtor i laboratorit të Institucioneve Mbretërore dhe në vitin 1833, profesor i rregullt i kimisë. Hulumtimi i tij mbi elektricitetin dhe magnetizmin është gjithashtu i njohur.



Fig. 5.1. Michael Faradei (1791–1867)

5.1 STRUKTURA E BENZENIT DHE RRREGULLA E HICKELIT PËR AROMATICITET

5.1.1 Struktura e benzenit

Në vitin 1865 shkencëtari Kekule (August Kekulé) paraqiti formulën e parë strukturore të benzenit në formë të gjashtëkëndëshit të saktë. Në këtë strukturë, çdo atom karboni është i lidhur me një atom hidrogjeni dhe dy atome të tjera karboni, kështu që çdo atom karboni është trevalent. Meqenëse atomet e karbonit në komponimet organike janë tetraivalente, Kekule propozoi një modifikim të këtyre strukturave, domethënë, që në ekuilibër të ketë dy struktura. Këto struktura tani njihen si **Strukturat e Kekulës**.

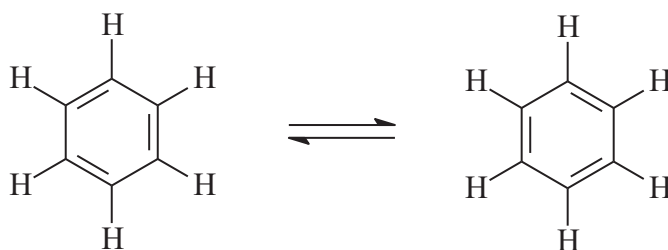


Fig 5.2. Strukturat e Kekules

Sipas formulës strukturore të benzenit (Figura 5.2), supozohet se është një përbërës i pangopur. Megjithatë, të dhënat eksperimentale kanë treguar se ai ka disa veti të përbashkëta me hidrokarburet e ngopura (i nënshtrohet reaksioneve të zëvendësimit më lehtë sesa reaksioneve të adicionit). Është konfirmuar se të gjashtë lidhjet C–C janë të barabarta në gjatësi prej $1.395 \cdot 10^{-10}$ m, që është midis lidhjes së dyfishtë dhe të trefishtë (megjithatë, është më afër gjatësisë së lidhjes së dyfishtë).

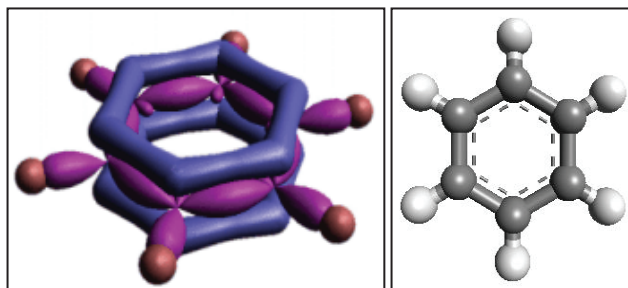


Fig. 5.3. Modele të molekulave të benzenit

Hulumto!

Lexoni për jetën e August Kekule!

Tello njohuritë tuaja duke shqyrtuar video animacione në internet për strukturën elektronike të benzenit dhe për komponime tjera aromatike.

Mundojuni në mënyrë vetanake të përpilosh model të molekulës së benzenit

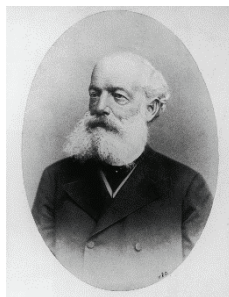


Fig. 5.4. August Kekule (1829–1896)

Shpjegimi më i mirë mund të jepet duke shqyrtuar mënyrën e bashkëngjijtes së orbitaleve atomike të karbonit. Domethënë, këtu është karakteristike **hibridizimi sp^2** , gjegjësisht atomet e karbonit janë sp^2 të hibridizuara dhe shtrihen në një rrafsh. Benzeni mund të përfaqësohet si gjash-tëkëndësh i rregullt në të cilin C–C–C dhe C–C–H mbyllin kënd prej 120° . Orbitalet p të johibridizuara bashkëngjiten ashtu që elektronet e tyre janë të **delokalizuara**, gjegjësisht njëkohësisht u përkasin të gjitha atomeve C. Atëherë themi se formohet re elektronike π , e cila mundëson një stabilitet të madh të bërthamës së benzenit dhe sjellje të ndryshme kimike të benzenit.

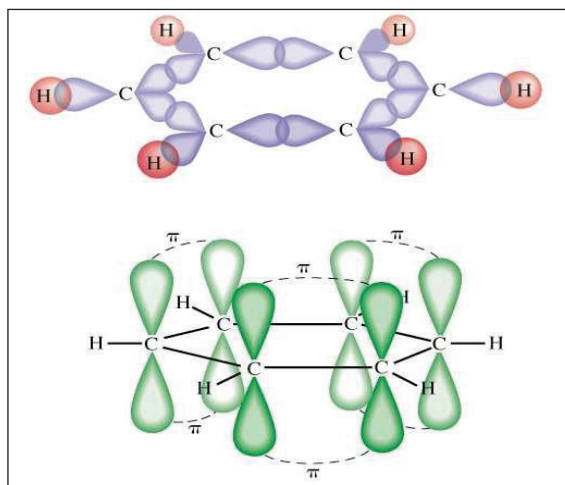


Fig. 5.5. Model i bashkëngjijtes së orbitaleve të molekulave të benzenit

Merita e veçantë për këtë i takon shkencëtarit Linus Pauling, i cili në vitin 1930 prezantoi strukturën moderne të benzenit. Ai e paraqiti benzenin në dy paraqitje grafike (Figura 5.6) dhe i quajti ato **struktura rezonante**.

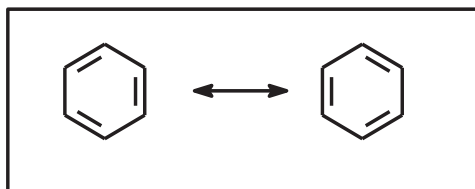


Fig. 5.6. Strukturat rezonante të benzenit

Struktura aktuale e benzenit është në fakt një hibrid i këtyre dy strukturave ekuivalente, të quajtura si **hibrid rezonant**. Ky hibrid rezonant, i cili paraqet grafikisht strukturën e benzenit, është dhënë në Figurën 5.7.

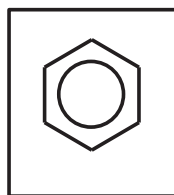


Fig. 5.7. Struktura e vërtetë e benzenit

Sipas kësaj, struktura e benzenit përfaqësohet nga një gjashtëkëndësh i rregullt me një rreth të përshkuar, që i paraqet të gjashtë elektronet π të delokalizuar. Për këtë shkak, do të ishte më në rregull strukturën e benzenit ta shënojmë si në Fig.5.7.

5.1.2 Rregulla e Hikelit për aromaticitetin

Një numër i madh i përbërjeve organike kanë veti të ngjashme me benzenin dhe quhen **aromatike**. Çdo përbërje që plotëson të ashtuquajturin **rregull të aromaticitetit të Hekelit** është një komponim aromatik.

Rregulla e Hikelit për aromaticitetin : komponimet janë aromatike nëse molekula është ciklike dhe planare dhe nëse përmban $4n + 2$ elektrone π , d.m.th. elektrone që mund të formojnë lidhje π , ku n është një numër natyror, d.m.th. 1, 2, 3,... Në fakt, molekulat me 2, 6, 10, etj. elektronet π mund të jenë aromatike.

Shembull. Duke e përdorur rregullën e Hikelit për aromaticitetin, shqyrto cilat prej komponimeve të mëposhtme janë aromatike: a) ciklobutadien, b) benzen.

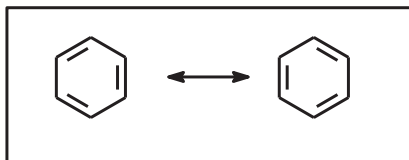
Përgjigje:

a) Së pari, përcaktojmë që molekula është ciklike dhe planare, dhe pastaj kontrollojmë kushtin e tretë - që ajo përmban $4n + 2$ elektrone π . Në molekulën e ciklobutadienit ka dy lidhje të dyfishta, d.m.th. 4 elektrone π . Prandaj, kushti i tretë nuk plotësohet dhe themi se ky përbërës nuk është aromatik.

b) Molekula e benzenit është ciklike dhe planare. Përveç kësaj, ajo ka tre lidhje të dyfishta, d.m.th. 6 π -elektrone. Prandaj, të tre kushtet e rregullit të Huckel-it për aromaticitet plotësohen dhe konkludojmë se benzeni është një përbërës aromatik.

Mbaj mend!

Janë të mundshme dy struktura rezonante.



Struktura e benzenit më saktësisht dhe në mënyrë grafike paraqitet si hibrid rezonant i dy strukturave rezonante të lartpërmendura:



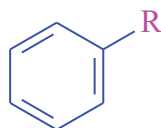
Pyetje dhe detyra

1. Hetoni nëse të gjitha përbërjet aromatike kanë një erë të këndshme.
2. Çfarë lloj hibridizimi është karakteristik për benzenin?
3. Vizatoni dhe shpjegoni strukturat rezonante të benzenit!
4. Duke përdorur rregullin e aromaticitetit të Hikel-it, përcaktoni se cilat nga përbërjet e mëposhtme janë aromatike:
 - a) benzeni
 - b) ciklopenteni
 - c) ciklopentadieni

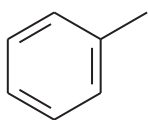
5.2 NOCIONI, NOMENKLATURA DHE IZOMERIA E ARENEVE

5.2.1. Nocioni për arenet

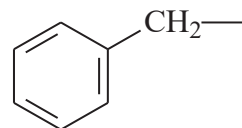
Arenet janë derivate të substituuara të benzenit në të cilat një ose më shumë atome hidrogjeni në molekulë zëvendësohen me radikale alifatike. Prandaj, ato përbëhen nga një pjesë aromatike dhe një pjesë alifatike.



Ngjashëm me më parë, radikalet formohen duke hequr një atom hidrogjeni nga një molekulë përbërësi aromatik. Radikalet aromatike më të njohura janë radikali fenil $\text{—C}_6\text{H}_5$ (i nxjerrë nga benzeni, C_6H_6) dhe radikali benzil, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{—}$ (i nxjerrë nga tolueni).



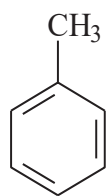
fenilradikal



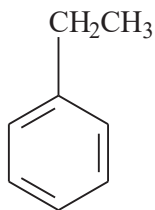
benzil radikal

5.2.2. Nomenklatura e areneve

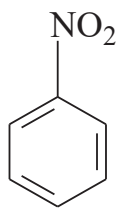
Komponimet aromatike emërtohen sipas nomenklaturës IUPAC, por disa prej tyre kanë edhe emra trivialë. Duke zëvendësuar vetëm një atom hidrogjeni në benzen me atome ose grupe atomike të ndryshme, fitohen derivate të benzenit të monosubstituara. Gjatë emërimit të tyre, emri i radikalit alkil të zëvendësuar shtohet para fjalës benzen. Për shembull:



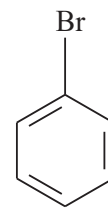
metilbenzen
(toluen)



etilbenzen

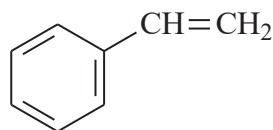


nitrobenzen



bromobenzen

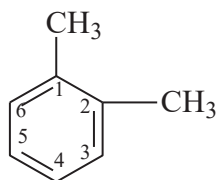
Përveç radikaleve të mësipërme, arenet mund të kenë edhe radikale alkinile dhe alkenile në zinxhirët anësorë. Nga arenet që kanë një radikal alkenil, përfaqësuesi më i rëndësishëm është stireni (etenilbenzeni), $C_6H_5CH=CH_2$.



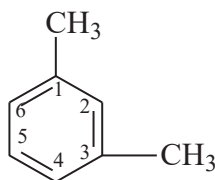
etenilbenzen
(stiren ose vinilbenzen)

5.2.3. Izomeria e areneve

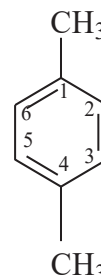
Në derivatet e benzenit të monosubstituar, izomeria nuk ndodh, ndërsa në derivatet e benzenit të disubstituar, izomeria ndodh si rezultat i pozicionit të ndërsjellë të zëvendësuesve. Nëse zëvendësuesit ndodhen në dy atome karboni fqinje (pozicioni 1,2-), fitohen *orto* izomerë (o-), nëse ndodhen përgjatë një atomi karboni (pozicioni 1,3-), fitohen *meta* izomerë (m-), dhe kur zëvendësuesit ndodhen përgjatë dy atomeve të karbonit (pozicioni 1,4-), fitohen *para* izomerë (p-). Për shembull:



o -ksilen
(1,2-dimetilbenzen)

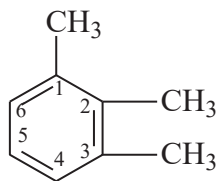


m -ksilen
(1,3-dimetilbenzen)

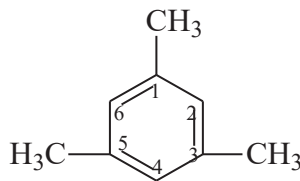


p -ksilen
(1,4-dimetilbenzen)

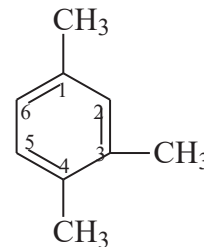
Izomeria ndodh edhe në derivatet e benzenit të trezëvendësuar. Kur radikalet janë identike, tre izomerë janë të mundshëm, dhe nëse radikalet janë të ndryshme, numri i izomerëve rritet.



1,2,3-trimetilbenzen



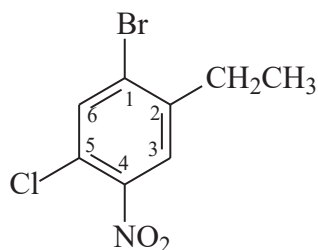
1,3,5-trimetilbenzen



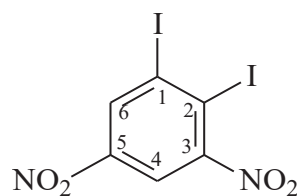
1,3,4-trimetilbenzen

Izomeri i pozitës (1,2,3) i një përbërjeje quhet *izomer fqinj*, izomeri i pozitës (1,3,5) i një përbërjeje quhet *izomer simetrik*, ndërsa izomeri i pozitës (1,3,4) i një përbërjeje quhet *izomer asimetrik*.

Në rastin e katër ose më shumë derivateve të benzenit të zëvendësuar, emërtimi bëhet në mënyrë që zëvendësuesit të marrin vlerat numerike më të ulëta të mundshme sipas rendit alfabetik. Për shembull:



1-bromo-2etil-4-nitro-5-klorobenzen



1,2-diiodo-3,5-dinitrobenzen

Mbaj mend!

Komponimet aromatike emërtohen sipas nomenklaturës IUPAC, por disa prej tyre kanë edhe emra të thjeshtë në varësi të emrit që kanë marrë pas zbulimit të tyre.

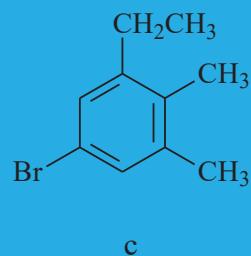
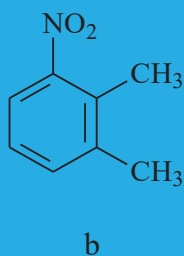
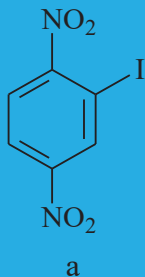
Në derivatet e benzenit të monozëvendësuar, izomeria nuk ndodh.

Në derivatet e benzenit të dizëvendësuar, **izomeria orto, meta dhe para** është karakteristike.

Në derivatet e benzenit të trizëvendësuar, ka **izomerë fqinjë, simetrikë dhe asimetrikë**.

Pyetje dhe detyra

- Vizatoni formulat racionale të komponimeve:
 - propilbenzen
 - 1,4-dimetilbenzen
 - 1,3,4-trietilbenzen
- Vizatoni të gjitha formulat racionale të mundshme të komponimeve:
 - C_6H_5Cl
 - $C_6H_4(CH_3)_2$
 - $C_6H_2(NO_3)_3CH_3$
- Shkruani formulat racionale të të gjithë izomerëve të dimetilbenzenit dhe emërtojini ato sipas IUPAC. Jepni emrat e tyre të thjeshtë.
- Emërtoni komponimet organike të mëposhtme sipas nomenklaturës IUPAC- tupa:

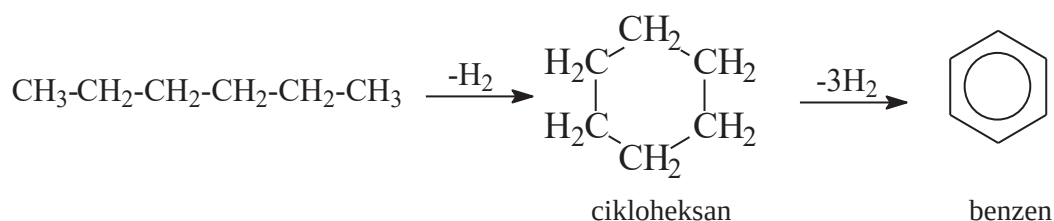


5.3. GJETJA DHE PËRFITIMI I BENZENIT DHE ARENEVE

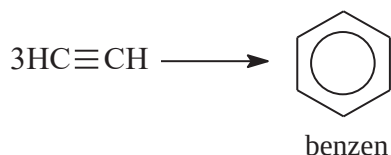
Në ditët e sotme, ekzistojnë metoda të ndryshme industriale dhe laboratorike për fitimin e këtyre komponimeve. Komponimet aromatike merren nga dy burime kryesore: qymyri dhe nafta. Lloje të ndryshme të naftës përmbajnë lloje dhe sasi të ndryshme arenesh, nga të cilat mund të merren me distilim fraksional. Me zbërthimin termik të qymyrit në 1000 °C, në mungesë të ajrit, merret një fraksion i lëngshëm, katran qymyri, nga i cili mund të merren benzeni, tolueni, ksileni, naftaleni dhe komponime të tjera aromatike me distilim fraksional. Kohët e fundit, për shkak të aplikimit të tyre të gjerë, benzeni dhe arenet merren me metoda laboratorike (sintetike).

5.3.1. Përfitimi i benzenit

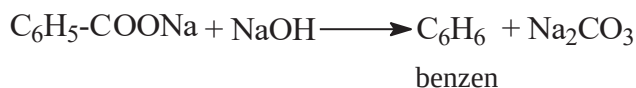
- 1) Benzeni mund të fitohet nga alkane, ku së pari fitohet komponim ciklik, dhe më pas kryhet dehidrogjenizimi.



- 2) Polimerizim i alkineve (etin).



- 3) Dekarboksilimi nga benzoat natriumi pa ujë.



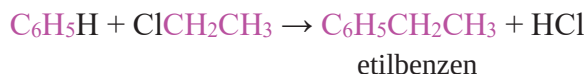
5.3.2 Përfitimi i areneve

Derivatet e benzenit mund të fitohen përmes këtyre mënyrave të **alkilimit** :

- 1) **Sinteza e Fitig'ut** (Fittig) përbëhet nga ajo që natriumi metalik reagon me një përzierje të halogjenobenzeni dhe ndonjë alkil halid:



2) Sinteza Friedel-Crafts kryhet me zëvendësim të drejtpërdrejtë të atomeve të hidrogjenit në benzenin me radikalet përkatëse. Gjatë zhvillimit të këtij reaksioni si katalizator përdoret klorur aluminiumi, AlCl_3 :



Hidrokarburet aromatike me një zinxhir anësor të pangopur (alkenilbenzene dhe alkinilbenzene) merren kryesisht sipas metodave për marrjen e alkeneve dhe alkineve.

Hulumto!

Kërkoni video eksperimente të ndryshme mbi reaksionet e alkilimit!

Bëni kërkime nga burime të ndryshme dhe përgatitni një detyrë projekti për prodhimin industrial të benzenit dhe arenave më të rëndësishme nga nafta dhe qymyri!

Mbaj mend!

Komponimet aromatike fitohen nga qymyri dhe nafta.

Në laborator, benzeni mund të fitohet duke filluar nga një alkan, një alkin dhe nga benzoati i natriumit anhidrik.

Sintezat e Fittig dhe Friedel-Crafts përdoren për të përfituar arenet.

Pyetje dhe detyra

1. Përshkruani metodat e prodhimit industrial të arenave dhe benzenit!
2. Shkruani ekuacionin e përgjithshëm të reaksionit sipas të cilit zhvillohet sinteza e Friedel Crafts.
3. A është sinteza e Fittig-ut një prodhim industrial apo laboratorik i arenave? Shkruani ekuacionin e përgjithshëm të këtij reaksioni.

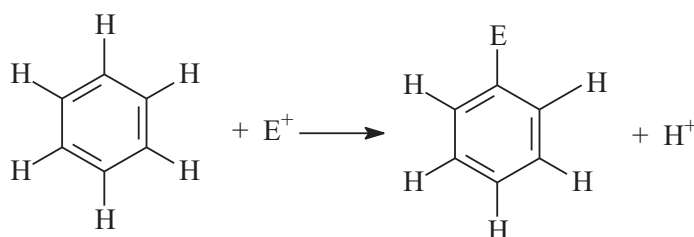
5.4. VETITË FIZIKE DHE KIMIKE TË BENZENIT DHE ARENEVE

5.4.1. Vetitë fizike të benzenit dhe areneve

Arenet janë lëngje pa ngjyrë me një erë karakteristike. Ato nuk treten në ujë, por treten në tretës jopolarë. Benzeni në fazën e gaztë është shumë toksik, kështu që përdorimi i tij është kryesisht për të përfutur komponime të tjera aromatike. Pika e shkrirjes së benzenit është 5.5 °C, ndërsa pika e vlimit është 80 °C. Në arene, me një rritje të masës molare, vërehet një rritje në vlerat e pikave të shkrirjes dhe vlimit, megjithëse kjo do të varet edhe nga forma e molekulave. Më shpesh, këto komponime kanë një dendësi më të ulët se uji.

5.4.2. Vetitë kimike të benzenit dhe arenet

Për shkak të strukturës karakteristike të bërthamës së benzenit, pra për shkak të delokalizimit të elektroneve, molekula e benzenit është jashtëzakonisht e qëndrueshme. Për të ruajtur stabilitetin e benzenit, është më e vështirë që ai të hyjë në reaksione adicioni, dhe më lehtë në reaksione zëvendësimi. Një reaksion karakteristik për benzenin është substituuimi aromatik elektrofil, i cili ndodh me sulmin e një grimce elektrofile (E^+) në bërthamën e benzenit (e cila është e pasur me elektrone) dhe zëvendësimin e njërit prej atomeve të hidrogjenit.



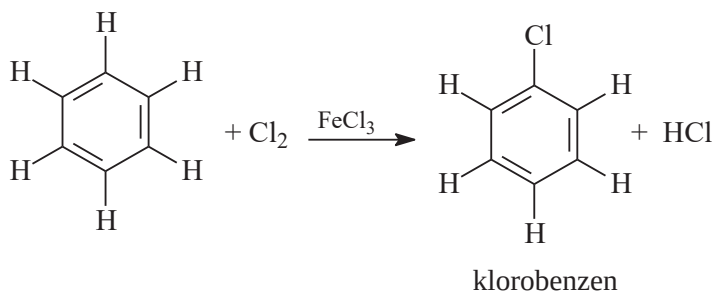
Përkujtohuni për grimcat elektrofile dhe nukleofile.

I. Reaksionet e substituuimit elektrofil

Zëvendësimi aromatik elektrofilik mund të përdoret për të zëvendësuar zëvendësues të ndryshëm në unazën aromatike. Duke zgjedhur reagentin e duhur, benzeni dhe komponimet e tjera aromatike mund të pësojnë reaksionet e mëposhtme:

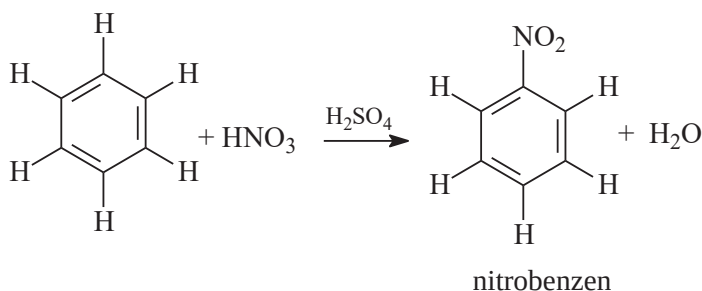
1) Reaksioni i halogjenizimit

Unaza aromatike mund të reagojë me elementë halogjenë (F_2 , Cl_2 , Br_2 dhe I_2) në prani të $AlCl_3$ ose $FeCl_3$ si katalizator.



2) Reaksioni i nitrimit

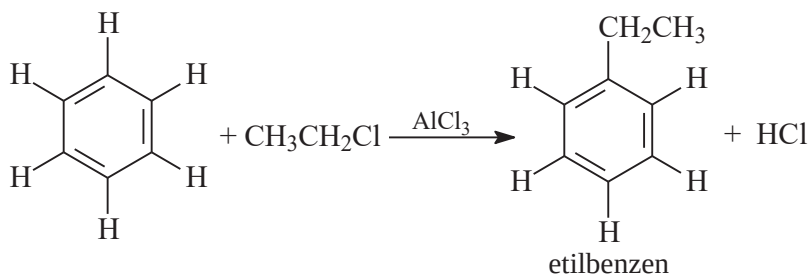
Benzeni mund të nitratohet me anë të reaksionit me një përzierje të acideve nitrike dhe sulfurike të përqendruara. Në këtë reaksion, grupi nitro (NO_2^+) vepron si elektrofil, duke zëvendësuar atomin e hidrogjenit të unazës aromatike. Acidi sulfurik i përqendruar shtohet për të lejuar formimin e specieve elektrofile (NO_2^+), por gjithashtu ndihmon në largimin e ujit të formuar.



3) Reaksioni i alkilimit

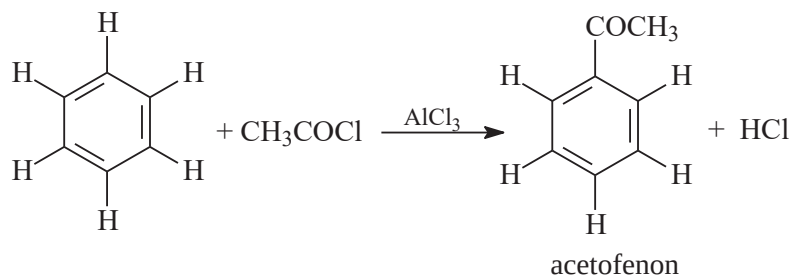
Sipas hulumtimit të Çarls Friedel (Charles Friedel) dhe Xhejms Kraft (James Craft) në vitin 1877 ka qenë e zbuluar se bërthama e benzenit mund të alkilohet gjatë reaksionit të alkil halogjenurëve në prani të AlCl_3 si katalizator. Në fakt, është një reaksion zëvendësimi i hidrogjenit me një grup alkil.

Charles Friedel lindi në Strasburg (Francë) në vitin 1832. Ai studioi në Sorbonë, Paris. Ai ishte fillimisht profesor i mineralogjisë në Shkollën e Minierave dhe më pas profesor i kimisë në Sorbonë (1884-1899). Si mineralog dhe kimist i shquar, ai ishte i pari që u përpoq të merrte një diamant sintetik.



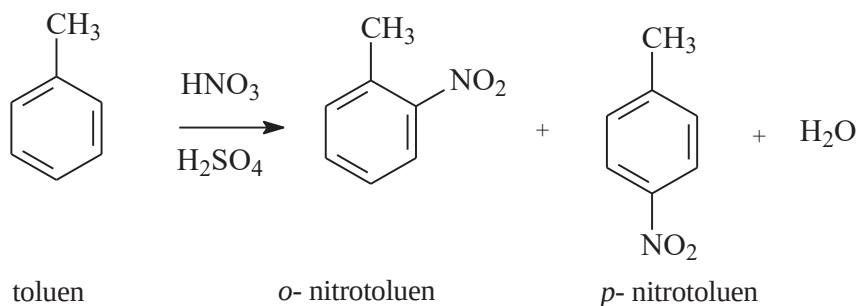
4) Reaksioni i acilimit

Gjatë reaksionit të acilimit, atomi i hidrogjenit nga unaza aromatike zëvendësohet me një grup acil ($\text{RCO}-$) dhe fitohet derivati përkatës i benzenit.



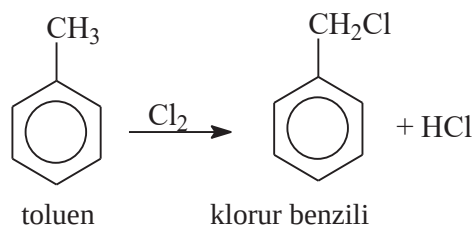
Zëvendësimi në arene mund të ndodhë në unazë (domethënë, në bërthamën aromatike) dhe në zinxhirin anësor.

Reaksionet e zëvendësimit në bërthamën e benzenit zhvillohen më lehtë dhe më shpejt sesa në benzen. Përveç kësaj, zëvendësuesit ndikojnë në vendndodhjen e zëvendësimit. Në rastin kur janë të pranishëm zëvendësues alkilë, merret një përzierje e arenave të zëvendësuara *orto* dhe *para*.



Përveç grupeve alkile (–R), në *orto* dhe *para* pozicionet i orientojnë dhe –NH₂, –OH, elementë halogjenë, etj. Për dallim nga, grupet –NO₂, –CN, –COOH dhe –CHO ku do të japin një përbërje *meta*- të substituar.

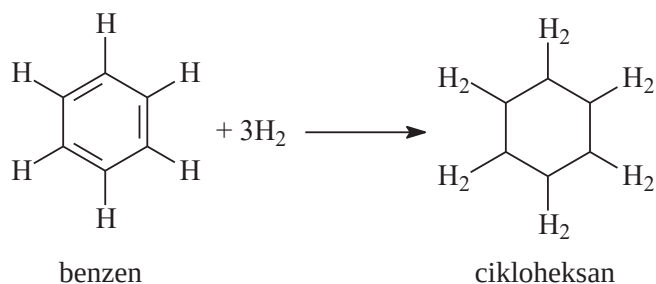
Reaksionet substituese në vargun anësorë të alkilbenzeneve janë të ngjashëm me ato në përbërjet alfatike.



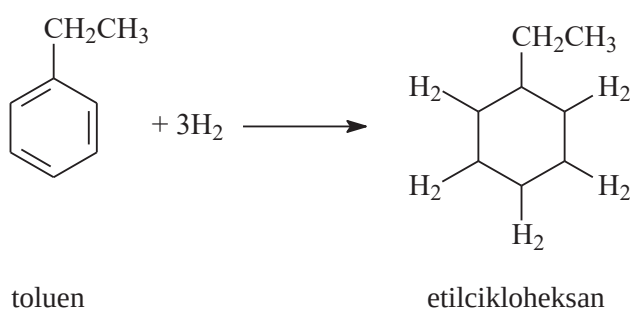
II. Reaksionet e adicionit

Edhe pse përmendëm se benzeni dhe përbërjet aromatike kanë më pak gjasa të pësojnë reaksione adicioni, në kushte të veçanta ato mund të marrin pjesë në këtë lloj reaksioni. Reaksionet e adicionit kërkojnë një katalizator, temperaturë dhe presion më të lartë.

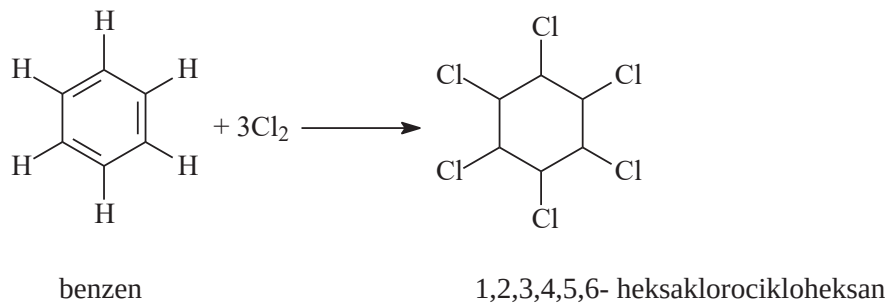
- 1) Gjatë **hidrogjenizimit katalitik** të benzenit shkëputen të tre lidhjet dyfishe dhe fitohet cikloheksani.



Hidrogjenizimi është i mundshëm dhe në arenet. Pra, nga tolueni fitohet etilcikloheksani.

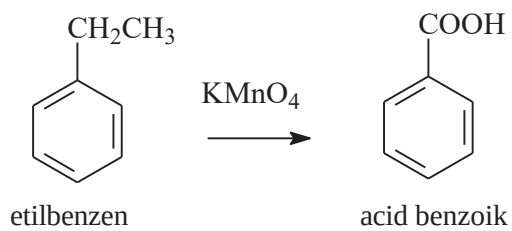


- 2) 2) Reagimi në **adicion të klorit** realizohet nën veprim të dritës së diellit.



III. Reaksioni i oksidimit

Gjatë oksidimit të alkilbenzeneve fitohen acide karboksilike.



Hulumto!

Bëni kërkime mbi tretësit jopolarë dhe polarë! Në grupe më të vogla, kryeni një eksperiment demonstrues për të testuar tretshmërinë e benzenit në tretës të ndryshëm polarë dhe jopolarë.

Bëni kërkime mbi reaktivitetin e benzenit nga burime të ndryshme dhe kryeni një eksperiment demonstrues për të testuar reagimin e benzenit me ujin e bromit.

Mbaj mend!

Benzeni është një lëng pa ngjyrë me një erë karakteristike. Avujt e tij janë toksikë.

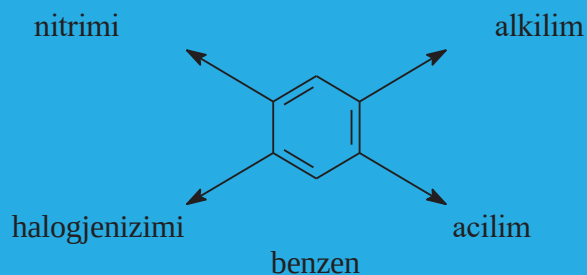
Për benzenin dhe arenet, reaksioni më karakteristik është zëvendësimi aromatik elektrofilik.

Benzeni dhe arenet marrin pjesë në lloje të ndryshme reaksionesh si: *nitrimi*, *halogjenizimi*, *alkilimi* dhe *acilimi*.

Në kushte të veçanta, këto komponime kanë më pak gjasa të pësojnë reaksione adicioni.

Pyetje dhe detyra

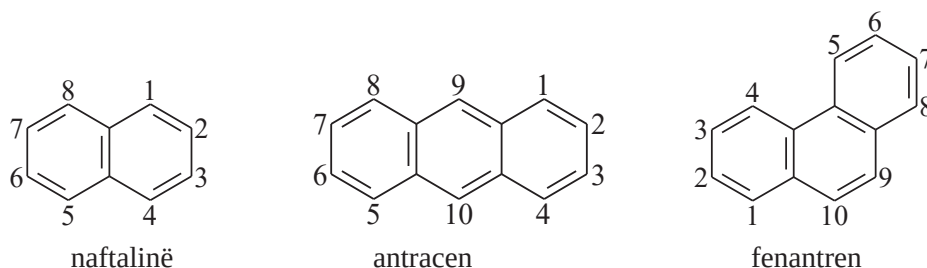
1. Radhitni vetitë fizike të benzenit dhe arenave!
2. Si varet lloji i reaksioneve në të cilat hyjnë benzeni dhe arenet nga struktura e unazës aromatike? Shpjegoni përgjigjen tuaj!
3. Në skicën më poshtë, shkruani produktet e reaksioneve të zëvendësimit aromatik elektrofilik:



5.5 KOMPONIMET AROMATIKE ME BËRTHAMA TË KONDENZUARA TË BENZENIT DHE KOMPONIME HETEROCIKLIKE AROMATIKE

5.5.1 Komponimet aromatike me bërthama të bashkuara(kondensuara) të benzenit

Komponimet aromatike me unaza benzeni të shkrira (të kondensuara) janë komponime që përmbajnë dy ose më shumë unaza benzeni të ndërlidhura në molekulat e tyre. Anëtarë të rëndësishëm të këtij grupi janë: naftalina, antraceni dhe fenantreni



Naftalina përmban dy unaza benzeni të bashkuara dhe është e ngjashme në vetitë kimike me benzenin. Atomet e karbonit janë sp^2 hibridizuar, dhe molekula është planare. Në molekulën e naftalinës çdo C-atom është i lidhur me tre C atome me σ lidhjet. Orbitalet p të pahibridizuara (nga një në secilin atom -C) bashkëngjiten dhe formojnë lidhje π .

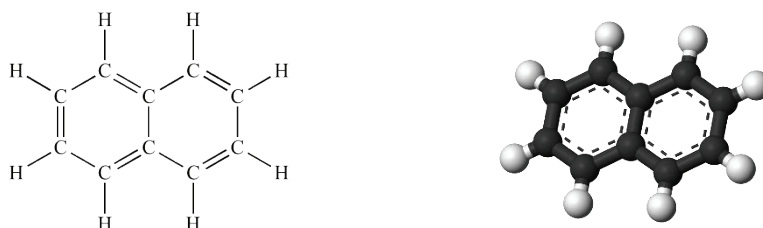


Fig. 5.8. Struktura e naftalinës

Shembull. Duke përdorur rregullën e Hikelit për aromatitetin, kontrolloni nëse naftalina është komponim aromatik.

Përgjigje:

Naftalina ka një strukturë ciklike dhe planare. Molekula përmban 10 elektrone π dhe dy unaza ($n=2$), pra $4n+2=4\cdot 2+2=10$. Kjo tregon se kushtet janë plotësuar dhe ne mund ta konsiderojmë naftalenin si një përbërës aromatik.

Në temperatura të zakonshme, naftalina është një lëndë e ngurtë me një erë karakteristike. Nuk tretet në ujë, por tretet më lehtë në tretës polarë (për shembull, alkool ose eter). Naftaleni përdoret si insekticid, në industrinë e bojërave dhe llaqeve dhe si antiseptik. Përdorimi i pakontrolluar i këtij përbërësi shkakton qelizat e kuqe të gjakut në gjak. Ekspozimi i zgjatur ndaj naftalinës mund të shkaktojë marramendje, të përziera, të vjella dhe diarre.

Antraceni gjendet në katranin e qymyrit. Ai merret nga një fraksion i qymyrit dhe quhet vaj antraceni. Është një substancë kristalorë e bardhë me fluoreshencë vjollce. Antraceni është një gjysmëpërçues organik dhe përdoret për të marrë alizarinë dhe ngjyruet të tjerë, si insekticid, material veshjeje, ndërsa derivatet e tij kanë përdorime të specializuara.

Fenentreni është një izomer i antracenis. Nuk tretet në ujë, por në tretës organikë polarë, siç janë alkooli, tolueni, eteri, kloroformi etj. Përdoret në industrinë e bojërave dhe për të marrë plastikë dhe pesticide. Është një përbërës kancerogjen.

Kontrollo vallë këto dy komponime e plotësojnë Rregullën e Hikelit për aromaticitet.

Hulumto!

Thelloni njohuritë tuaja duke shikuar video animacione rreth strukturës elektronike të përbërjeve me unaza benzeni të shkruara (të kondensuara) dhe përbërjeve aromatike heterociklike.

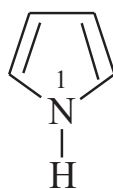
Vizatoni vetë formulat strukturore të unazave të benzenit të shkruara dhe përdorni rregullin e Huckel-it për të kontrolluar se cilat nga këto përbërje janë aromatike. Zbuloni se cilat përbërje aromatike janë kancerogjene..

5.5.2 Komponimet heterociklike aromatike

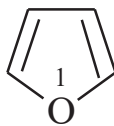
Një numër i madh i komponimeve heterociklike përdoren në shumë fusha të shkencës dhe teknologjisë. Konkretisht, një numër i madh ilaçesh fitohen nga komponimet heterociklike. **Komponimet aromatike heterociklike** (nga fjala greke *hetero*, që do të thotë i *ndryshëm*) janë komponime ciklike që përmbajnë atome të elementeve të tjerë në unazë, përveç atomeve të karbonit. Elemente të tilla mund të jenë O, N, S dhe të tjera.

Nga komponimet aromatike heterociklike, më të rëndësishmet janë komponimet me unaza pesë dhe gjashtë-anëtaresh. Komponimet heterociklike emërtohen sipas emrave të tyre trivialë, të cilët i kanë marrë sipas zbulimit, origjinës, ndonjë vetie ose metode të përgatitjes së tyre. Numërimi i atomeve në komponimet heterociklike fillon nga heteroatomi dhe vazhdon në drejtim të numërimit të heteroatomeve ose radikaleve të tjera, në mënyrë që ato të marrin numrin më të vogël të mundshëm.

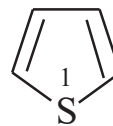
Përfaqësuesit më të rëndësishëm të komponimeve aromatike pesë-anëtaresh janë: **piroli**, **furani** dhe **tiofeni**.



pirol

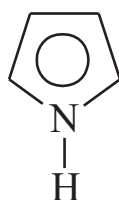


furan

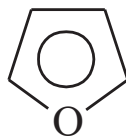


tiofen

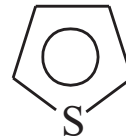
Komponimet aromatike heterociklike pesë-anëtarëshe karakterizohen nga hibridizimi sp^2 . Në unazat e këtyre komponimeve, çdo atom është i lidhur me atome të tjera nëpërmjet lidhjeve σ . Për të formuar këto lidhje, çdo atom merr pjesë me tre orbitale sp^2 , të cilat shtrihen në një rrafsh nën kënd prej 120° . Me bashkëngjitjen anësore të orbitaleve p, formohet një re elektronike π , që do të thotë se elektronet u përkasin në mënyrë të barabartë të gjitha atomeve në unazë (ato janë të delokalizuar). Prandaj, në pirol, tiofen dhe furan, në vend të dy lidhjeve të dyfishta në unazë, vendoset një rreth, që përfaqëson sekstetin aromatic.



pirol



furan



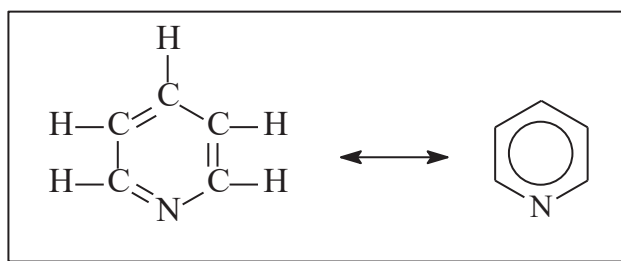
tiofen

Derivatet e pirolit janë të shpërndara gjerësisht në botën e gjallë. Komponimet e pirolit gjenden në një numër alkaloidesh, siç janë nikotina, morfina, kinina, striknina, efedrina dhe të tjera. Vitamina B12 përmban katër unaza pirolit të shkrira në një sistem më të madh unazash të quajtur porfirinë. Përveç kësaj, pirolit gjendet në strukturat e hemoglobinës dhe klorofilit.

Derivatet e furanit kanë gjithashtu përdorime të rëndësishme si tretës për qëllime industriale, si dhe për prodhimin e acidit adipik dhe heksametilendiaminës, si lëndë të para për prodhimin e najlonit, rrëshirave dhe plastikës. Vitamina C është një derivat shumë i rëndësishëm i furanit.

Tiofeni dhe derivatet e tij gjenden në katanin e qymyrit dhe naftën e papërpunuar, nga të cilat mund të merren me distilim fraksional. Derivati më i rëndësishëm biologjik i tiofenit është vitamina biotina, një kompleks B.

Përfaqësuesi më i rëndësishëm i komponimeve aromatike heterociklike me gjashtë anëtarë është **piridina**. Përmban azot si heteroatom, dhe formula strukturore e piridinës është e ngjashme me benzenin.



piridinë

Ashtu si benzeni, molekula e piridinës ka një strukturë planare, në të cilën atomet janë të lidhura me njëri-tjetrin në një kënd prej 120° . Në unazë, të pesë atomet e karbonit, si dhe atomi i azotit, janë të hibridizuara sp^2 , ndërsa orbitalet p mbivendosen anash dhe formojnë një re elektronike π sipër dhe poshtë planit të unazës, d.m.th. një sekstet π -elektronike. Për shkak të kësaj, piridina ka veti aromatike. Piridina është një përbërës shumë i rëndësishëm në industrinë farmaceutike, përdoret për të marrë ilaçe kundër tuberkulozit: zonicid, nevirapinë si ilaç antiviral dhe fenazopiridinë si analgjezik. Derivate të tjera të rëndësishme të piridinës përdoren si herbicide dhe ngjyrues, në industrinë tekstile dhe kozmetike.

Mbaj mend!

Komponimet aromatike me unaza benzeni të shkrira (të kondensuara) janë komponime që përmbajnë dy ose më shumë unaza benzeni të ndërlidhura në molekulat e tyre.

Komponimet aromatike heterociklike janë komponime ciklike që përmbajnë atome të elementëve të tjerë në unazë, përveç atomeve të karbonit.

Komponimet heterociklike karakterizohen nga hibridizimi sp^2 .

Komponimet heterociklike luajnë një rol të rëndësishëm në industrinë farmaceutike për prodhimin e shumë barnave dhe alkaloidëve.

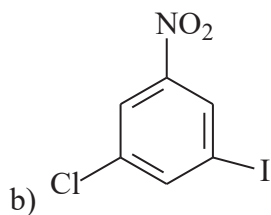
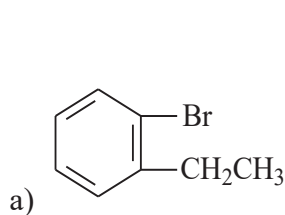
Pyetje dhe detyra

1. Çfarë nënkuptoni me termin përbërje aromatike me unaza benzeni të bashkuara (të kondensuara)?
2. Cila është arsyeja e karakterit aromatik të pirolit, tiofenit dhe furanit?
3. Cilat janë përdorimet e përbërjeve heterociklike? Zhvilloni një diskutim në klasë!

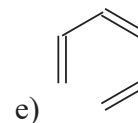
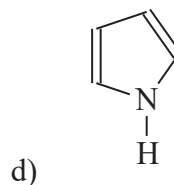
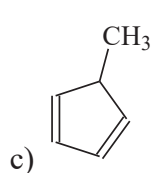
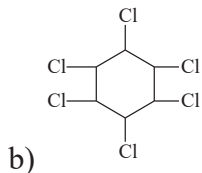
5.6 KONTROLLONI NJOHURITË TUAJA

- Çfarë janë komponimet aromatike?
- Shkruani formulat racionale të përbërjeve të dhëna dhe emërtojini ato sipas nomenklaturës IUPAC:

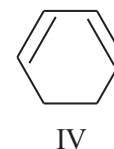
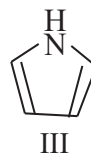
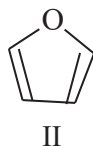
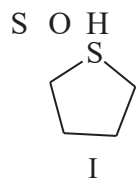
a) $C_6H_5CH_3$	c) C_6H_5Cl
b) $C_6H_5CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	d) $C_6H_5NO_2$
- Sipas IUPAC nomenklaturës, emërtoni komponimet e mëposhtme:



- Cilat nga komponimet e mëposhtme janë komponime aromatike? Në çfarë baze çkahit e përfundoni këtë? Shpjego.

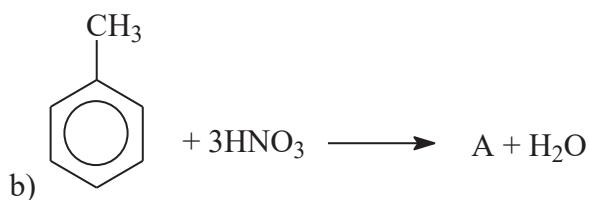
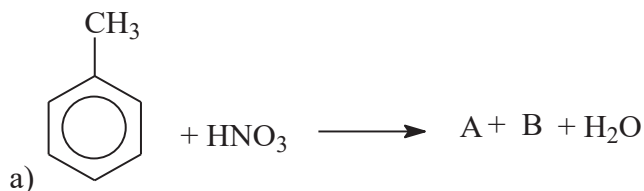


- Cilat nga komponimet e radhitura janë aromatike? Si arritët në këtë përfundim?



- II dhe III
- II, III dhe IV
- IV
- II dhe IV
- Unë, II, III dhe IV

6. Reaksionet karakteristike të benzenit dhe arenit janë:
- a) substituuimi nukleofilik
 - b) adicioni nukleofilik
 - c) substituuimi elektrofilik zëv
 - d) adicioni elektrofilik
7. Shkruani formulat racionale të të gjithë izomerëve të trijodobenzenit dhe emërtojini ato sipas nomenklaturës IUPAC.
8. Shkruani ekuacionin e përgjithshëm të alkilimit dhe shpjegoni mekanizmin e reaksionit.
9. Çfarë fitohet nëse benzeni trajtohet me hidrogjen në prani të një katalizatori, në temperaturë dhe presion më të lartë? Çfarë lloj reaksioni zhvillohet?
10. Cilat produkte fitohen gjatë nitrimitt të toluenit? Mendoni dhe renditni produktet e fituara:



6. ALKOOLET DHE FENOLET

Përmbajtja

Nocioni për alkoholet dhe fenole dhe klasifikimi i alkoholeve

Nomenklatura dhe izomerija e alkoholeve

Përfitimi i alkoholeve

Vetitë fizike të alkoholeve

Vetitë kimike të alkoholeve

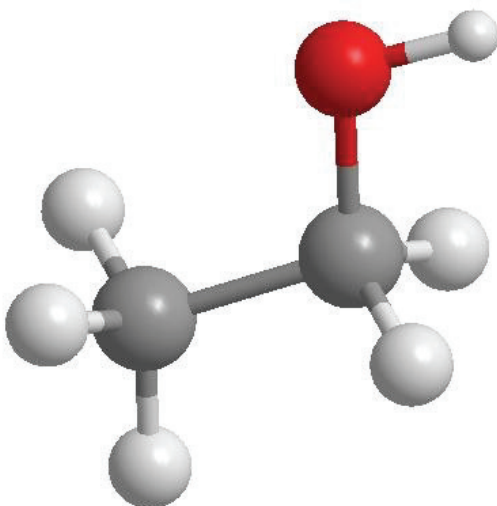
Ndarja, nomenklatura dhe vetitë e fenoleve

Përfaqësuesit më të rëndësishëm të alkoholeve dhe fenoleve

Dihet që alkooli dhe pijet alkoolike janë përdorur për mijëra vjet, dhe një nga metodat më të vjetra për të përfutur etanol është fermentimi i karbohidrateve.

Konsumi i pakontrolluar i etanolit shkakton dhimbje koke, të përziera, të vjella, lodhje dhe dehje. Kjo ndodh për shkak të dehidratimit të shkaktuar nga stimulimi i prodhimit të urinës, humbja e vitaminës B dhe prodhimi i acetaldehidës në trup.

Etanoli, nga ana tjetër, ka rëndësi të madhe në mjekësi si antiseptik.



Nocionet

- alkool, radikal, grup hidroksil
- i ngopur, i pangopur, aciklik, ciklik, alifatik, aromatik, primar,
- sekondar, terciar, monohidroksil, dihidroksil, alkool polihidroksil
- vargu homologjik, izomerë, izomerija
- polaritet, lidhje hidrogjenore, qendra reaksioni, anioni alkoolat, alkoolate, estere, esterifikim
- hidratim, adicion elektrofilik, substituimi nukleofilik, fermentim alkoolik, eliminim, dehidratim, oksidim, substituim aromatik elektrofilik
- eter (simetrik, josimetrik), izomerizëm funksional
- fenol (monohidroksil, dihidroksil, polihidroksil, i pazëvendësuar i zëvendësuar), anion fenolat, fenolat
- metanol, pije alkoolike, etanol, alkool absolut, alkool i denatyrar, glikol, glicerol

Hyrje

Alkoolet janë përbërjet organike më të përdorura gjerësisht, veçanërisht si tretës, në industrinë tekstile, ndërtim, miniera, industrinë ushqimore, kozmetikën, farmacinë, mjekësinë dhe degë të tjera industriale. Fenolet dhe fenolet e zëvendësuara janë gjithashtu të shpërndara gjerësisht në natyrë dhe kanë veti dhe zbatime të ndryshme. Derivatet e hidrokarbureve që përmbajnë grupin $-OH$ quhen **derivate hidroksil të hidrokarbureve**.

6.1 NOCIONI PËR ALKOOLET DHE FENOLET DHE KLASIFIKIMI I ALKOOLEVE

Alkoolet janë komponime organike që përmbajnë grupin hidroksil ($-OH$) si një grup funksional të bashkangjitur në një atom karboni të hibridizuar me sp^3 . Ato mund të përfaqësohen nga formula e përgjithshme $R-OH$. Radikali alkil mund të jetë **alifatik** ose **alicyklik**, i **zëvendësuar** ose i **pazëvendësuar**, dhe i **ngopur** ose i **pangopur**.

Fenole janë komponime organike në të cilat grupi hidroksil është i bashkangjitur direkt në një unazë aromatike. Formula e përgjithshme përfaqësohet si **Ar-OH** (ku Ar përfaqëson një grup aril, d.m.th. një radikal aril).

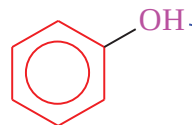
Derivatet hidroksile të hidrokarbureve

Formula e përgjithshme:

R-OH
alkoolet

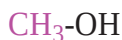
Ar-OH
fenole

Shembull: **CH₃CH₂-OH**



Alkoolet mund të klasifikohen në mënyra të ndryshme:

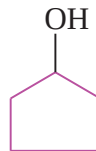
1) Sipas radikalit për të cilin është i lidhur grupi hidroksil.



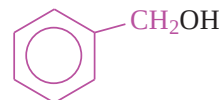
metanol



propan-1-en-1-ol

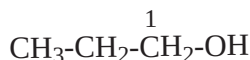


ciklopentanol

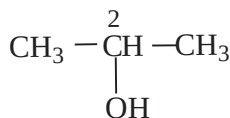


benzil alkool
(fenil metanol)

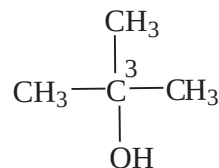
2) Sipas llojit të atomit të karbonit për të cilin është i lidhur grupi hidroksil.



propanol
(alkool primar)

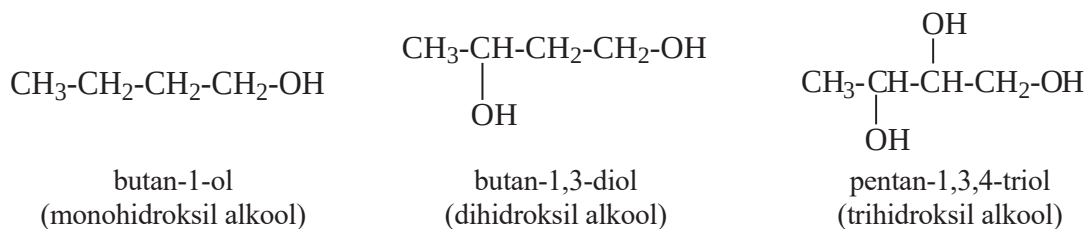


propan-2-ol
(alkool sekondar)



2-metilpropan-2-ol
(alkool terciar)

3) Sipas numrit të grupit hidroksil që i përmban komponimi.



Hulumto!

Krijoni një poster ose tabelë ilustruese për klasifikimin e alkooleve sipas kriterëve të ndryshme.

Mbaj mend!

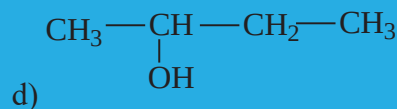
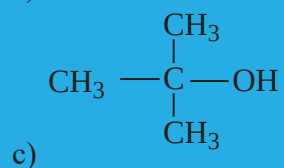
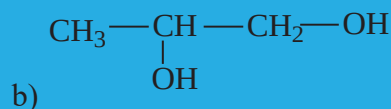
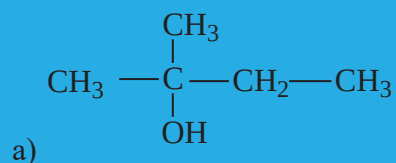
Alkoolet janë të përhapura gjerësisht në botën e gjallë dhe gjithashtu kanë zbatim të gjerë në mjekësi, industri, metalurgji, farmaci, etj.

Alkoolet përmbajnë grupin hidroksil (**–OH**) si grup funksional, ndërsa te **fenolet** grupi hidroksil është i lidhur drejtpërdrejt me një unazë aromatike.

Alkoolet mund të klasifikohen: **sipas radikalit, sipas numrit të atomeve të karbonit dhe sipas numrit të grupeve hidroksil.**

Pyetje dhe detyra

1. Vallë a ke përdorur alkohol dhe për çfarë?
2. Alkoholet e poshtëshnuara klasifikoni sipas përkatësisës së saj dhe emërtoni sipas nomenklaturës-IUPAC :



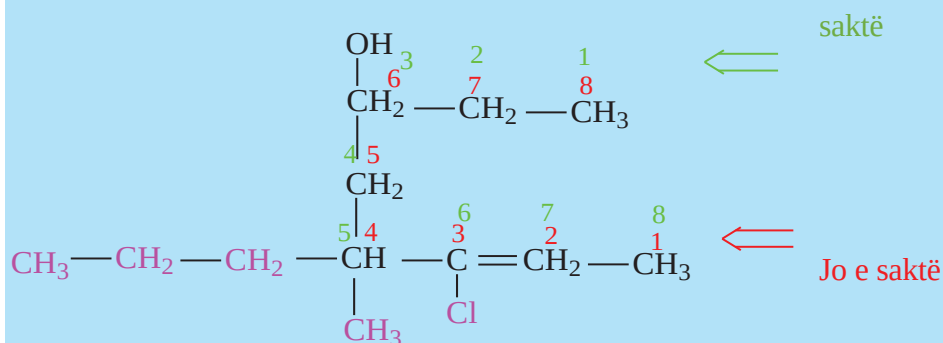
6.2. NOMENKLATURA DHE IZOMERIA E ALKOOLEVE

6.2.1 Nomenklatura e alkooleve

Sipas nomenklaturës së vjetër, alkoolet emërtohen duke deklaruar fillimisht **emrin e radikalit dhe fjala alkool**. Për shembull, CH_3OH – alkool metilik, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – alkool etilik, etj. Ekzistojnë edhe **emra trivijalë**. Kështu, metanoli njihet si alkool druri, etan-1,2-dioli si glikol dhe propan-1,2,3-trioli si glicerol. Megjithatë, alkoolet emërtohen më shpesh sipas nomenklaturës IUPAC sipas rregullave të mëposhtme:

1. Grupi funksional i alkooleve duhet të përmbahet në zinxhirin më të gjatë.
2. Numërimi bëhet nga fundi i zinxhirit që është më afër grupit funksional (grupi funksional ka përparësi ndaj grupeve alkile, lidhjeve të dyfishta dhe të trefishta dhe elementëve halogjenë).
3. Identifikimi i emrave të zëvendësuesve.
4. Përcaktimi i vendndodhjes së zëvendësuesit, në mënyrë që të marrë vlerën numerike më të vogël të mundshme.
5. Emërtimi i zëvendësuesve në rend alfabetik.

Shembull. Emërtoni sipas rregullave të IUPAC, komponimi formula racionale e të cilit është:



Përgjigje:

Sekuena më e gjatë përcaktohet, në mënyrë që numërimi të fillojë nga skaji më i afërt me grupin hidroksil. Sekuena bazë është oktani, meqenëse grupi ($-\text{OH}$) ka përparësi ndaj lidhjes së dyfishtë dhe elementëve halogjenë. Numërimi fillon siç tregohet me të gjelbër. Zëvendësuesit janë: radikalet metil dhe propil në atomin e pestë C dhe atomi i klorit në atomin e gjashtë C. Duke marrë parasysh rendin alfabetik, *metili* emërtohet i pari, pastaj *propil* dhe së fundmi *kloro*. Emri i saktë do të jetë: *5-metil-5-propil-6-klorookt-6-en-3-ol*.

6.2.2 Vargu homologjik dhe izomeria e alkooleve

Formula e përgjithshme e alkooleve është $C_n H_{2n+1} OH$, me të cilën mund të gjejmë çdo pjesë-marrës në vargun homologjik.

Shembull. Cila është formula molekulare e një alkooli monohidrik të ngopur me shtatë atome karboni?

Përgjigje:

n përfaqëson numrin e atomeve të karbonit. Meqenëse $n=7$, atëherë $C_7 H_{2 \cdot 7 + 1} OH$.

Formula molekulare do të jetë $C_7 H_{15} OH$, ose sipas nomenklaturës IUPAC quhet *heptanol*.

Ashtu si me alkanet, edhe me alkoole, nëse përbërjet e tyre homologe janë të rregulluara në një varg, formohet një varg homologjik. Formulatat e dy anëtarëve fqinje në një varg ndryshojnë nga një grup metilenik ($-CH_2-$), domethënë nga një atom karboni dhe dy atome hidrogjeni. Komponime të tilla quhen *komponime homologe*, dhe dukuria quhet homologji. Kjo dukuri tregohet në Tabelën 6.1.

Tabela 6.1. Vargu homologjik i alkooleve

Numër C-Atomeve (n)	Formula molekulare	Emërtimi sipas IUPAC -ut
1	CH_3OH	metan <i>ol</i>
2	C_2H_5OH	etanol
3	C_3H_7OH	propan <i>ol</i>
4	C_4H_9OH	butan <i>ol</i>
5	$C_5H_{11}OH$	pentan <i>ol</i>
6	$C_6H_{13}OH$	heksanol

Te alkoole shfaqet izomeria strukturore. Izomeria strukturore mund të jetë:

- 1) **Izomerija e vargut**, i cili ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve të karbonit në varg.

Shembull. Sa izomerë të vargut mund të ekzistojnë në alkoole monohidroksile me formulën molekulare $C_4H_{10}O$?

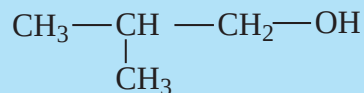
Përgjigje:

Meqenëse kërkohet izomeria e vargut, si bazë mund të meret skeleti karbonik i izomerëve të butanit.

Izomeri i parë i butanit është $CH_3CH_2CH_2CH_3$, ndërsa i dyti:
$$\begin{array}{c} CH_3CHCH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$
 Së pari vendosim OH grupin te pozita e parë dhe fitojmë:

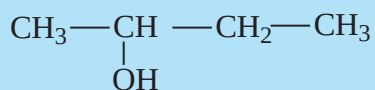


butan-1-ol

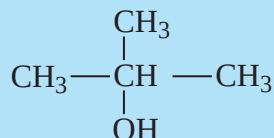


2-metilpropan-1-ol

Nëse vendosim grupin OH në C-atomin e dytë fitojmë dy izomerët në vijim:



butan-2-ol



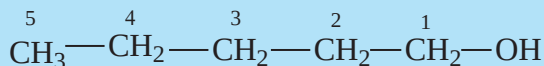
2-metilpropan-2-ol

2) **Izomerija e pozitës**, e cila paraqitet për shkak të pozitës së ndryshme të grupit funksional.

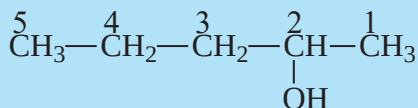
Shembull. Shkruani formulat racionale të alkooleve monohidroksil izomerike pozicionale me formulë molekulare $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$.

Përgjigje:

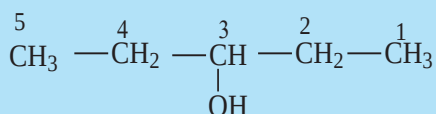
paraqiten tre izomerë të pozitës ku grupi funksional që ndodhet në atomin e parë, të dytë ose të tretë të C.



pentan-1-ol



pentan-2-ol



pentan-3-ol

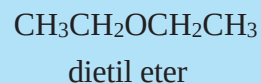
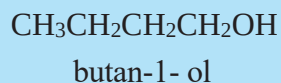
OH grupi nuk mund të vendoset në C-atomin e katërt, sepse në këtë mënyrë, në fakt fitohet *pentan-2-ol*.

3) **Izomeri funksionale**, e cila ndodh në komponime me të njëjtën masë molare, por me veti të ndryshme si rezultat i grupeve të ndryshme funksionale. Alkoolet janë izomerë funksionalë të etereve.

Shembull. Shëno formulat racionale të izomerëve funksionalë të komponimit formula molekulare e të cilit është C_4H_9OH ?

Përgjigje:

Komponimi me formulë molekulare C_4H_9OH mund të jetë alkohol (ROH) ose ester (ROR). Sipas kësaj, dy nga izomerët funksionalë do të jenë:



Mundohuni të shënoni formula të një izomeri tjetër nga grupi i estereve.

Mbaj mend!

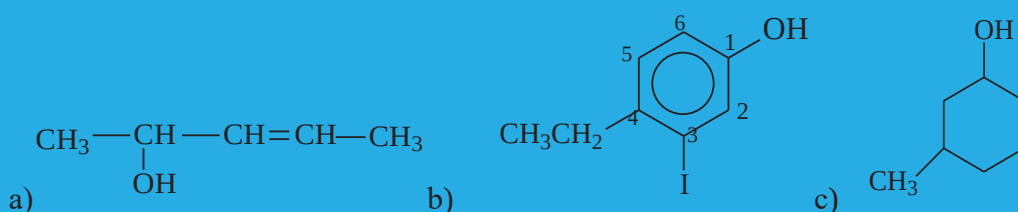
Formula e përgjithshme e alkoholeve është $C_nH_{2n+1}OH$.

Alkoolet emërohen ashtu që në bazën e vargut themelorë të hidrokarburit i shtohet mbaresa **–ol**.

Tek alkoholet paraqitet **izomerija strukturale**, e cila më tej ndahet në: **izomeri të vargut**, **izomerija e pozitës** dhe **izomerija funksionale**.

Pyetje dhe detyra

- Shëno formulat racionale të çdonjërës prej formulave në vijim: a) 2-metilpentan-2-ol b) 2-metilbutan-1-ol v) 2,3-dimetilheksan-1-ol.
- Emërtoni sipas nomenklaturës IUPAC alkoholet dhe fenolet në vijim:



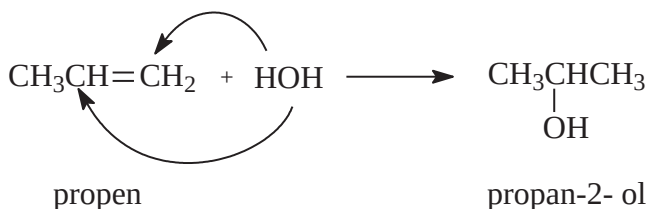
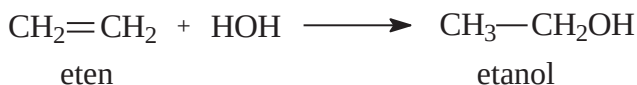
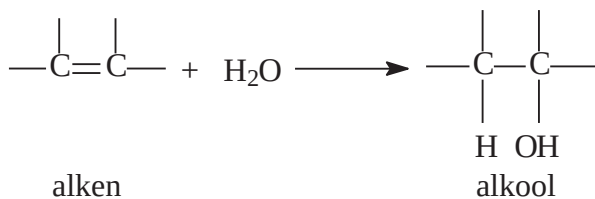
- Cila është formula molekulare e alkoholot monohidroksil të ngopur me nëntë atome karboni?
- Sa izomerë të pozitës mund të ketë oktanoli? Shënoni formulat e tyre racionale.

6.3. PËRFITIMI I ALKOOLEVE

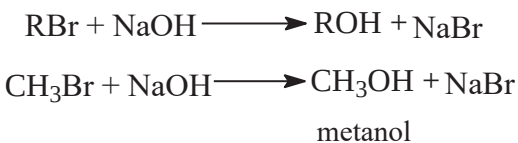
Alkoolet gjenden në natyrë në gjendje të komponuara dhe të lira. Metodat për fitimin e alkooleve kanë qenë gjithmonë të rëndësishme për shkak të përdorimit të tyre të gjerë në mjekësi dhe industri. Siç u përmend më parë, metoda më e vjetër për fitimin e alkooleve është fermentimi i karbohidrateve (sheqernave). Përdorimi i zmadhuar i alkooleve ka rritur gjithashtu nevojën për më shumë metoda për prodhimin e tyre.

Metodat për fitimin e alkooleve janë të paraqitura në vazhdim:

- 1. Hidratimi i alkeneve (adicioni i ujit)** . Adicioni i ujit (një reagent asimetric) te alkenet vazhdon sipas rregullit të Markovnikovit.



- 2. Reaksioni i alkil halogjenurëve me bazë.** Ky reaksion paraqet *substituim nukleofilik*, në të cilin atomi i halogjenit zëvendësohet nga një grup hidroksid, duke formuar alkool.



- 3. Reduktim i aldehideve dhe ketoneve** . Gjatë reduktimit të aldehideve fitohen alkoolet primare, ndërsa gjatë reduktimit të ketoneve fitohen alkoole sekondare. Këto reaksione do të paraqiten në detaje në temën e aldehideve dhe ketoneve.

Hulumto!

Kërkoni metoda të ndryshme industriale për prodhimin e alkooleve!

Eksploroni në detaje prodhimin industrial të alkooleve përmes reaksionit të fermentimit alkoolik të sheqernave!

Kërkoni një video rreth metodës së vjetër dhe moderne industriale të prodhimit të alkooleve!!

Mbaj mend!

Alkoolet mund të fitohen me metoda të ndryshme: adicioni i ujit tek alkenet, alkil halogjenur me bazën dhe reduktimi i aldehideve dhe ketoneve.

Pyetje dhe detyra

1. Cili alkool do të fitohet në reaksionin e adicionit të ujit me:
 - a) penten
 - b) 2-metil-but-1-en
 - c) 2-etil-but-2-en
2. Shkruani ekuacionin e reaksionit të fermentimit alkoolik të sheqernave.

6.4. VETITË E ALKOOLEVE

6.4.1. Vetitë fizike të alkooleve

Grupi funksional në alkoole është grupi hidroksil, dhe është mbi të që varen shumica e vetive të alkooleve. Elektronegativiteti i atomit të oksigjenit në grupin hidroksil është më i madh se ai i hidrogjenit. Përveç kësaj, atomi i oksigjenit ka dy çifte elektronike të pandara. Kjo rezulton në një lidhje shumë polare në të cilën atomi i oksigjenit mbart një ngarkesë të pjesshme negative (δ^-) dhe atomi i hidrogjenit një ngarkesë të pjesshme pozitive (δ^+). Kjo strukturë mundëson formimin e **lidhjeve hidrogjenore** midis molekulave të alkoolit.

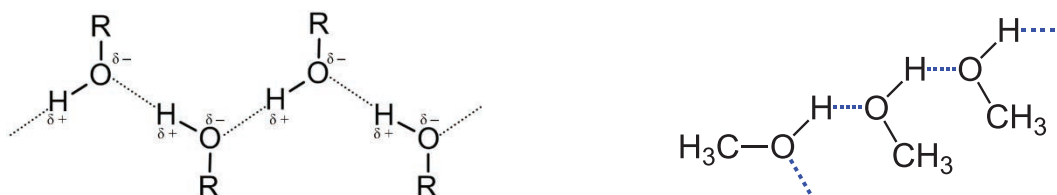


Figura 6.1. Lidhje hidrogjenore ndërmjet molekulave të alkooleve

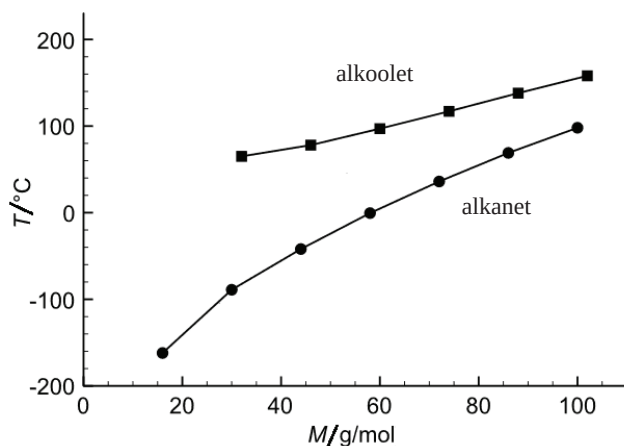
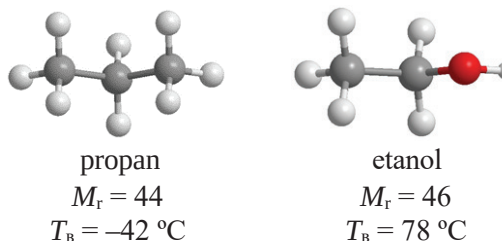


Figura 6.2 Alkoolët kanë temperatura më të larta të vlimit nga alkanët me masë molekulare të ngjashme

Lidhjet hidrogjenore ndërmolekulare janë përgjegjëse për pikat e vlimit dukshëm më të larta të alkooleve krahasuar me hidrokarburet me masë molare të ngjashme. Në fakt, kërkohet një sasi më e madhe nxehtësie për të thyer lidhjet hidrogjenore që mbajnë molekulat e alkooleve së bashku.



Alkoolët janë më të tretshëm në ujë sesa alkanët si rezultat i grupit polar hidroksil (“e ngjashme tretet në të ngjashme”). Alkoolët me një deri në katër atome karboni në molekulë janë shumë të tretshëm në ujë, dhe ato me pesë ose gjashtë atome karboni janë pjesërisht të tretshëm në ujë. Kjo është për shkak të aftësisë së grupit hidroksil të alkoolit për të formuar lidhje hidrogjenore ndërmolekulare me molekulat e ujit.

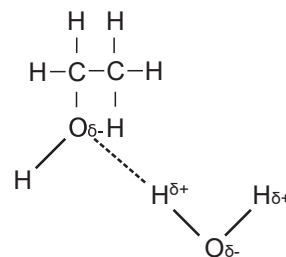


Figura 6.3. Lidhje hidrogjenike ndërmjet molekulës së etanolit dhe ujit

Me rritjen e masës molare, tretshmëria e alkooleve në ujë zvogëlohet sepse pjesa jopolare e alkoolit (zinxhiri i karbonit) bëhet më e madhe në krahasim me pjesën polare (grupi hidroksil). Prandaj, alkoolët që kanë më shumë se shtatë atome janë pothuajse të patretshme në ujë.

Një rritje në numrin e grupeve hidroksil përgjatë zinxhirit të karbonit çon në një rritje të ndikimit të grupit polar hidroksil. Prandaj, rrjedh se diolet dhe triolet janë më të tretshme në ujë sesa alkoolët me vetëm një grup hidroksil në molekulë.

Tre përfaqësuesit e parë të alkooleve janë lëngje me një erë dhe shije karakteristike. Nga anëtarët e katërt deri në të njëmbëdhjetë janë lëngje vajore me një erë të pakëndshme, dhe anëtarët e mbetur janë në gjendje të ngurtë dhe pa erë. Prandaj, mund të përfundohet se me rritjen e masës molare, dendësia e alkooleve rritet gjithashtu.

Eksperiment: Tretshmëria e alkooleve

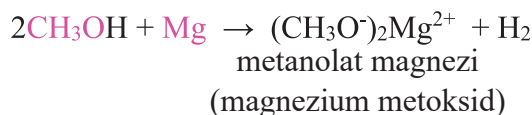
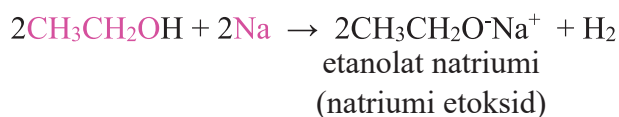


Shtoni disa mililitra metanol, etanol dhe heksanol (ose çdo alkool më të lartë që keni në laboratorin tuaj) në tre epruveta. Pastaj, shtoni disa mililitra ujë në secilën epruvetë. Çfarë vini re?

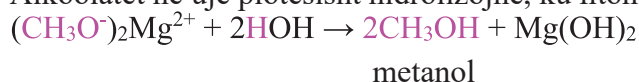
6.4.2. Vetitë Kimike të alkooleve

Alkoolët kanë karakter amfoterik. Prania e grupit hidroksil në alkoole ndikon në reaktivitetin e alkooleve. Reaksionet në të cilat marrin pjesë alkoolët janë për shkak të ekzistencës së **qendrave të reagimit**. Këto qendra reagimi mund të jenë: atomi i oksigjenit, atomi i hidrogjenit dhe atomi i karbonit i lidhur me grupin OH.

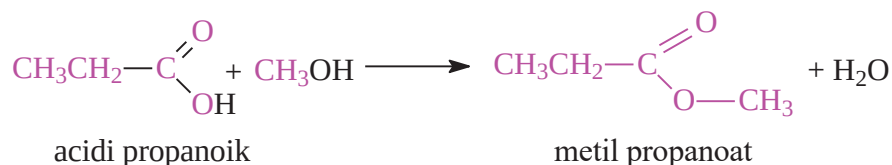
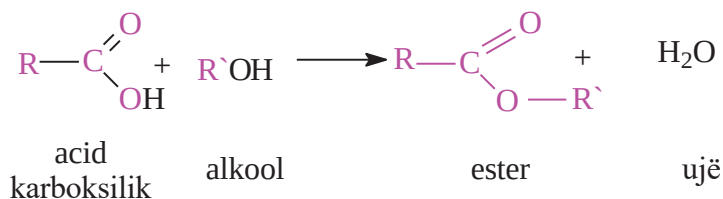
1. Alkoolët reagojnë me elementët s dhe formojnë **alkoolate** ose **alkokside**. Në këtë reaksion, lidhja OH prishet heterolitikisht dhe fitohen jone alkoolate (alkokside)



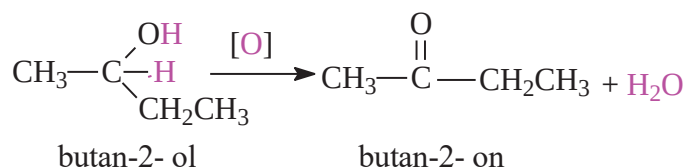
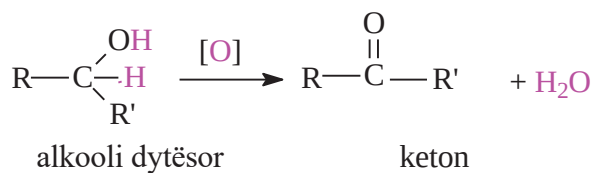
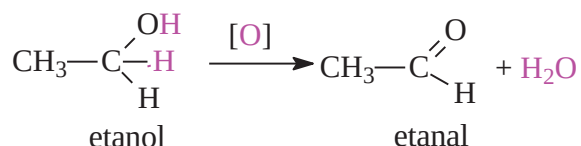
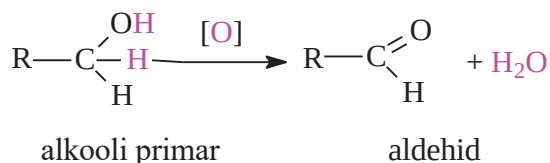
Alkoolatet në ujë plotësisht hidrolizojnë, ku fitohet alkool .



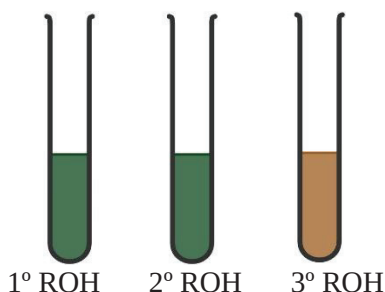
2. **Reaksioni i esterifikimit** - reaksioni i alkooleve me acide karboksilike në prani të acideve minerale si katalizatorë.



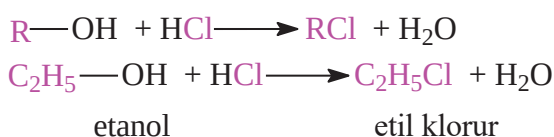
3. Gjatë **oksidimit** të alkooleve primare me agjentë të fortë oksidues (KMnO₄, K₂Cr₂O₇ etj.) fitohet *aldehid*, ndërsa oksidimi i një alkooli sekondar prodhon një *keton*. Në alkoolët terciare, asnjë reaksion oksidimi nuk është i mundur.



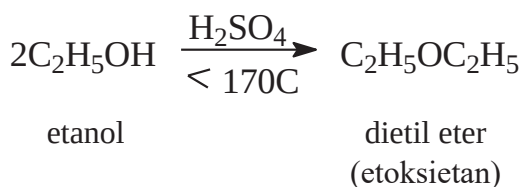
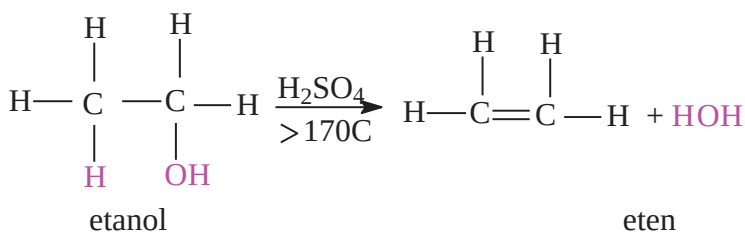
Ky reaksion mund të përdoret për të dalluar një alkool terciar nga një alkool primar ose sekondar. Eksperimenti kryhet duke shtuar disa pika alkooli në një provëz që përmban një tretësirë dikromati kaliumi të acidifikuar me acid sulfurik të holluar. Ngjyra e tretësirës është e verdhë-portokalli. Epruveta nxehet në një banjë me ujë të nxehtë. Nëse është alkool primar ose sekondar, tretësira bëhet e gjelbër. Me një alkool terciar, nuk ka ndryshim ngjyre..



4. Alkoolet i nënshtrohen **reaksioneve të substituuimit nukleofilik** me halogjene, d.m.th. jonet halogjene (grimca nukleofile). Në këtë reaksion, grupi OH zëvendësohet nga një element halogjen dhe formohet një alkil halogjen.



5. **Dehidratimi i alkooleve** përfaqëson reaksionin e eliminimit në ujë dhe ndodh gjatë nxehjes dhe në prani të H_2SO_4 të koncentruar ose H_3PO_4 . Produktet varen nga kushtet në të cilën zhvillohet reaksioni. Pra, gjatë ngrohjes së etanolit mbi 170°C fitohet eteni, ndërsa nëse ngrohja është nën 170°C , si produkt fitohet dietil eter.



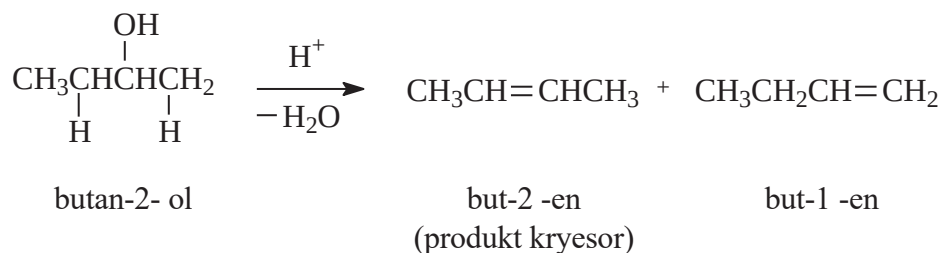
Dietil eteri (shpesh i quajtur thjesht eter) është një lëng i paqëndrueshëm dhe i ndezshëm me një erë karakteristike. Është pothuajse i patretshëm në ujë, por është një tretës i mirë për substanca të tjera. Në të kaluarën, një përzierje e eterit dhe kloroformit përdorej në mjekësi për anestezi. Eteret janë më pak të qëndrueshëm se alkooleve sepse oksidohen në ajër dhe shndërrohen në perokside.

Në përgjithësi, në molekulat e eterit, atomi i oksigjenit është i lidhur me dy radikale identike ose të ndryshme. Prandaj, dallohen eterët simetrikë dhe asimetrikë.

R—O—R
eter simetrik

R—O—R'
eter josimetrik

Në disa raste, me dehidratim të alkooleve fitohet përzierje produktesh. Alkeni i shumësubstiuar është produkti kryesor.



Mbaj mend!

Lidhjet hidrogjenore formohen midis molekulave të alkoolit, për shkak të karakterit polar të grupit hidroksil që ato posedojnë. Ato gjithashtu mund të formojnë lidhje hidrogjenore me molekulat e ujit.

Alkoolet kanë pika vlimi më të larta se alkanet me masë molare të ngjashme.

Anëtarët e parë të alkooleve janë të tretshëm në ujë, ndërsa anëtarët më të lartë janë më të tretshëm në tretës jopolarë.

Alkoolet më shpesh marrin pjesë në reaksionet e esterifikimit, zëvendësimit nukleofilik, dehidrimit dhe oksidimit, dhe reagojnë me σ -elementet..

Pyetje dhe detyra

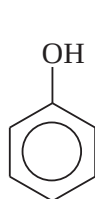
1. Pse anëtarët më të lartë të alkooleve janë të patretshëm në ujë? Shpjegoni!
2. Renditni alkoolet e mëposhtme sipas rritjes së pikës së vlimit (duke filluar nga ai me temperaturën më të ulët): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$,
 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{OH}$.
3. Shkruani ekuacionet e reaksioneve të mëposhtme:
 - a) reaksioni i etanolit dhe kalciumit
 - b) oksidimi i propanolit
 - c) butanoli me acid hidrobromik.
4. Shkruani ekuacionin e reaksionit të oksidimit të pentan-2-olit

6.5. KLASIFIKIMI, NOMENKLATURA DHE VETITË E FENOLEVE

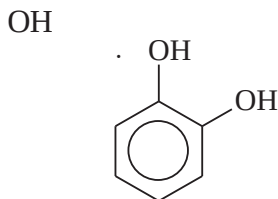
6.5.1. Ndarja e fenoleve

Klasifikimi në fenoleve mund të bëhet në dy mënyra:

- ☞ Sipas **numrit të grupeve hidroksile** të lidhura me unazën e benzenit. Ashtu që, fenolet mund të jenë: *monohidroksile*, *dihidroksile*, *trihidroksile* dhe *poli-hidroksil fenole*.

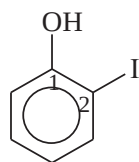


monohidroksil fenol

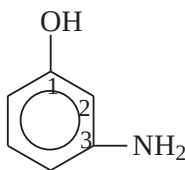


dihidroksil fenol

- ☞ Sipas asaj nëse **unaza e benzenit është zëvendësuar ose jo**, ne dallojmë fenole të *pazëvendësuar* dhe të *zëvendësuar*. Në fenolet e substituuara, përveç grupit hidroksil, gjenden edhe zëvendësues të tjerë në unazën e benzenit ($-\text{CH}_3$, $-\text{NO}_2$, $-\text{Cl}$, $-\text{Br}$ dhe të tjerë).



2-jodofenol



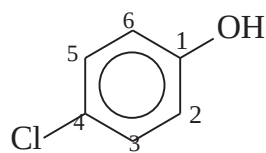
3-aminofenol



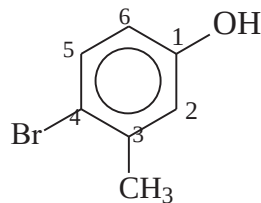
4-metilfenol

6.5.2. Nomenklatura e fenoleve

Fenolet, përveç emrave të tyre të thjeshtë, emërtohen edhe sipas nomenklaturës IUPAC. Fenolet emërtohen si derivate të benzenit ose si derivate të fenolit. Numërimi fillon nga atomi C me të cilin është i lidhur grupi funksional.



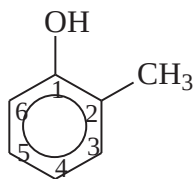
4-klorofenol



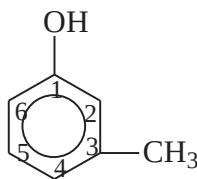
4-bromo-3-metilfenol

6.5.3 Izomeri e fenoleve

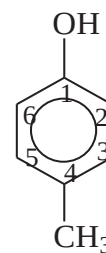
Izomeria nuk ndodh te fenoli, por izomeria është e mundur te fenolet e disubstitutuara dhe të trisubstitutuara. Izomeria *orto*, *meta* dhe *para* janë karakteristike e fenoleve të disubstitutuara. Shembull:



o-krezol
2-metilfenol)



o-krezol
2-metilfenol)



o-krezol
2-metilfenol)

5.1.4 Vetitë e Fenoleve

Vetitë fizike

Fenolet më të thjeshta janë lëngje me erë karakteristike ose lëndë të ngurta me pika shkrirjeje të ulëta. Ato kanë pika vlimi më të larta sepse molekulat e tyre janë të lidhura me hidrogjen. Në gjendjen e tyre të pastër, ato janë pa ngjyrë, por kur ekspozohen në ajër për një kohë të gjatë, ato oksidohen dhe ndryshojnë ngjyrën në të kuqe. Ngjashëm me alkoolet, fenolet janë komponime polare për shkak të pranisë së grupit polar hidroksil. Falë këtij grupi, anëtarët e parë të fenoleve janë të tretshëm në ujë, ndërsa anëtarët më të lartë nuk janë të tretshëm në ujë. Fenolet kanë një efekt antiseptik. Ato më parë janë përdorur si dezinfektantë, por për shkak të toksicitetit të tyre, ato nuk përdoren më.

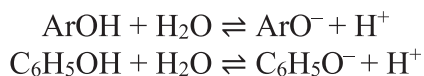
Vetitë kimike

Kimia e fenoleve është e ndryshme nga ajo e alkooleve. Tek fenolet, lidhja C-O është më e vështirë për t'u shkëputur. Atomi C tek fenolet me të cilin është i lidhur grupi OH është sp^2 i hibridizuar, dhe lidhja C-O është më e shkurtër dhe më e fortë se lidhja C-O tek alkoolet (atomi C tek alkoolet me të cilin është i lidhur grupi OH është i hibridizuar sp^3).

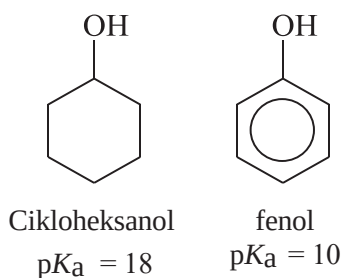
Fenolet mund të marrin pjesë në reaksionet në të cilin merr pjesë grupi –OH dhe në reaksione në unazën aromatike.

Reaksionet në grupi hidroksil

Për shkak të ndikimit të ndërsjellë midis unazës së benzenit dhe grupit OH, çifti i elektroneve në grupin OH është më shumë tërheqës drejt O-atomit, kështu shkëputja e H është e lehtësuar. Prandaj, fenolet shfaqin veti acidike dhe në tretësirë ujore shkëputen në katione hidrogjeni (H^+) dhe anionet fenolate (ArO^-).



Fenolet janë acide më të forta se alkoolet, por ato janë prapëseprapë acide të dobëta. Për krahasim, fenoli është për tetë herë në madhësi (100 milion herë) më i thartë nga cikloheksanoli.



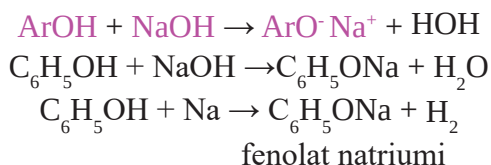
Eksperiment: Vetit acidike të fenolit

Shtoni disa kristale fenoli dhe pak ujë në një epruvetë. Zhytni një copë letër indikator në përzierjen. Çfarë vini re?



Fenolet janë më acidike se alkoolet sepse anioni fenolat (ArO^-) është më i qëndrueshëm se anioni alkoksidi (RO^-). Në një jon alkoksidi, ngarkesa negative lokalizohet në atomin e oksigjenit. Megjithatë, në një jon fenolat, ngarkesa negative stabilizohet në rezonancë dhe ngarkesa delokalizohet përgjatë unazës së benzenit.

Fenolet reagojnë me tretësira ujore të bazave për të formuar **fenolate**. Fenolet formohen gjithashtu kur fenolet reagojnë me metale alkaline.

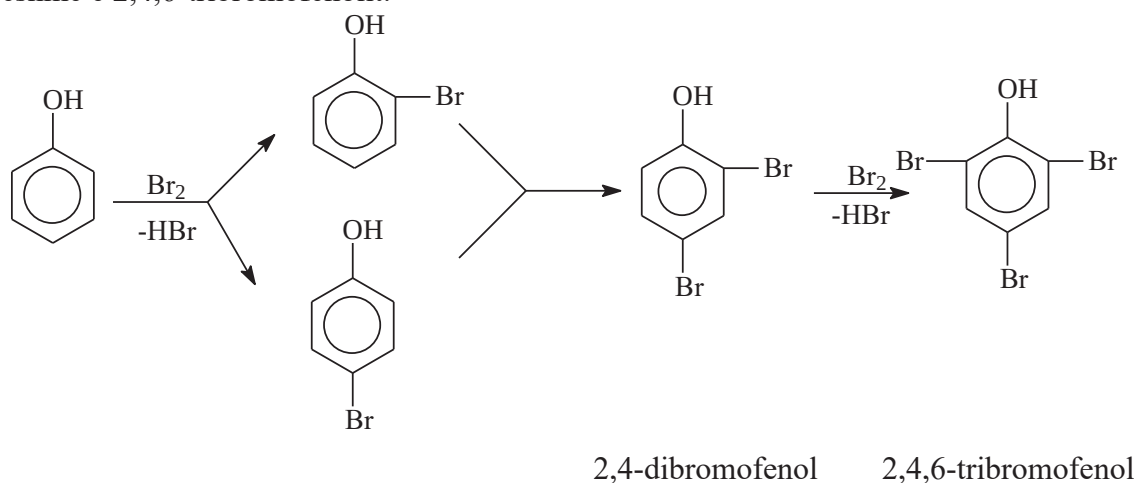


Reaksionet në unazën aromatike

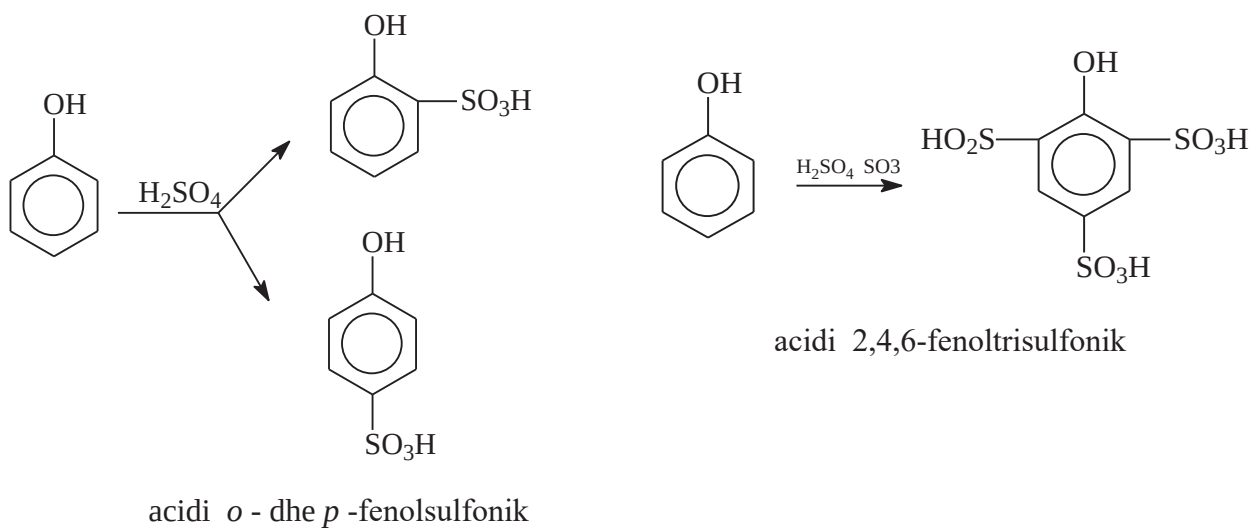
Fenolet i nënshtrohen reaksioneve të **substituimit elektroflit aromatik**. Ky reaksion te fenole ndodh më lehtë sesa te benzeni për shkak të transferimit të elektroneve nga atomi i oksigjenit në unazën aromatike.

Reaksioni i fenolit me bromin tregohet nga ekuacionet më poshtë, ku vihet re se fitohen produkte të ndryshme në varësi të kushteve të reaksionit. Në fazën e parë, fitohen dy produkte, për-

katësisht o-bromofenoli dhe p-bromofenoli, të cilët për shkak të paqëndrueshmërisë shndërrohen në 2,4-dibromofenol. Në fazën e dytë, duke shtuar bromin në 2,4-dibromofenol, fitohet një përbërje e qëndrueshme e 2,4,6-tribromofenolit.



Sulfonimi dhe nitrimi i fenolit gjithashtu ecin më lehtë sesa me benzenin. Nëse sulfonimi kryhet në temperaturë ambienti dhe me H_2SO_4 të holluar, fitohen acide o- dhe p-fenolsulfonike. Me acid sulfurik të përqendruar, fitohet vetëm një produkt (acidi 2,4,6-fenolsulfonik).



Mbaj mend!

Fenole janë komponime organike në të cilat grupi hidroksil është i lidhur drejtpërdrejt me një unazë aromatike. Formula e përgjithshme është **Ar-OH**.

Sipas nomenklaturës IUPAC, numërimi fillon nga atomi i karbonit për të cilin është bashkangjitur grupi funksional.

Tek fenole shfaqet izomeria vetëm tek fenole e disubstituar dhe tresubstituar.

Duke falenderuar grupin hidroksil tek fenole, anëtarët e parë janë të tretshëm në ujë, ndërsa anëtarët më të lartë nuk janë të tretshëm në ujë.

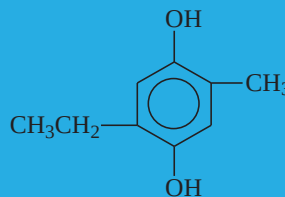
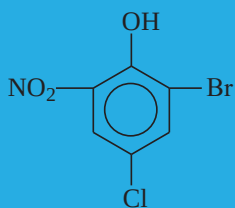
Fenole shfaqin veti acidike dhe në tretje ujore disocojnë në katione të hidrogjenit dhe anione fenolate. Fenole janë acide më të forta se alkoolet sepse anionet fenolate janë më të qëndrueshme se anionet alkoksido.

Fenole marrin pjesë në:

- **Reaksionet që ndodhin në grupin hidroksil** (me metale alkaline dhe tretësira ujore nga bazat dhe formë fenolate, një me acil halogjenuret dhe anhidride në karboksilik acidet formojnë estere) dhe
- **Reaksionet në unazën aromatike (substituimi elektrofil aromatik)** – halogjenizimi, nitrimi dhe sulfonimi, të cilat në fenole ndodhin më lehtë se te benzeni.

Pyetje dhe detyra

1. Sipas nomenklaturës IUPAC, emërtoni fenole e mëposhtme.:



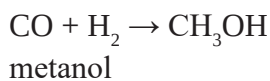
2. Shkruani formulat racionale të tre izomerëve të dihidroksibenzenit. Hetoni dhe zbuloni emrat e tyre trivialë.
3. Shkruani produktet e reaksionit të përfaqësuar nga ekuacioni i mëposhtëm:
$$\text{C}_6\text{H}_5\text{I} + \text{NaOH} \rightarrow \text{A} + \text{B}$$
4. Shkruani ekuacionet e reaksioneve të zëvendësimit aromatik elektrofilik të fenolit me
a) acid nitrik të holluar dhe b) acid nitrik të përqendruar.

6.6 PËRFAQËSUESIT MË TË RËNDËSISHËM NË ALKOOLEVE DHE FENOLEVE

Metanol (metil alkooli), CH₃OH

Metanoli në gjendje të lirë gjendet në gjethet e gështenjës dhe blirit, ndërsa në gjendje të lidhur, në formën e estereve me acide karboksilike, gjendet në përbërjen e vajrave esencialë. Metanoli më parë merrej si nënprodukt në distilimin e thatë të drurit. Meqenëse mund të prodhohet duke ngrohur drurin në mungesë të ajrit, metanoli shpesh quhet *shpiritus druri*. Në fakt, egjiptianët e lashtë e merrnin metanolin në këtë mënyrë dhe, të përzier me substanca të tjera, e përdornin për balsamim.

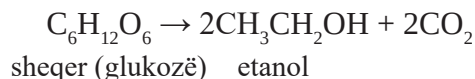
Për qëllime teknike, metanoli fitohet në reaksionin e hidrogjenizimit të monoksidit të karbonit në prani të një katalizatori (ZnO, Cr₂O₃), nën presion dhe temperatura të larta.



Është një lëng pa ngjyrë me një erë karakteristike dhe është shumë helmues. Nëse konsumohet si pije ose thithet, mund të shkaktojë verbëri, dhe në sasi më të mëdha, vdekje. Metanoli përdoret në industri si tretës, për ngjyra dhe llaqe, për denatyrimin e alkoolit etilik, si substancë fillestare për fitimin e formaldehidit, etj.

Etanoli (etil alkooli), CH₃CH₂OH

Etanoli është një nga alkoolët më të përdorura. Është një lëng pa ngjyrë dhe pa erë. Që nga kohërat e lashta, alkoolët dhe pijet alkoolike janë përfutur me anë të fermentimit alkoolik të sheqernave të frutave (rrushit dhe frutave të ndryshme). Gjatë këtij reaksioni, monosakaridet zbërthehen në etanol dhe dioksid karboni nën veprimin e enzimave që gjenden në tharmin e kërpudhave.



Në mënyrë sintetike, etanoli prodhohet nga hidratimi i etenit, i cili prodhohet gjatë koksimit të qymyrit ose krekingut të hidrokarbureve nga nafta. Përveç kësaj, etanoli mund të prodhohet edhe nga hidratimi i acetilenit (etinit) në prani të një katalizatori dhe në një mjedis acidik.

Alkooli i zakonshëm është një përzierje e etanolit dhe ujit që përmban 92-95% etanol. Etanoli i pastër (100%) njihet si *alkool absolut*. Një tretësirë etanoli 96% përdoret si tretës në prodhimin e preparateve të ndryshme kozmetike, veçanërisht për prodhimin e dezinfektantëve dhe në sintezat organike.



Figura 6.4. Etanoli përdoret si mjet dezinfektues

Për të parandaluar përdorimin e alkoolit industrial si pije alkoolike, ai denatyrohet (shtohen substanca me erë të pakëndshme), dhe alkooli i tillë njihet si **alkool i denatruar**.

Etanoli është një lëng pa ngjyrë me një erë karakteristike, digjet me një flakë blu dhe përziehet me ujin në çdo raport. Nëse përdoret si pije, në sasi të vogla, mund të shkaktojë ankth te njerëzit, ndërsa në sasi më të mëdha ka një efekt dehës. Përdorimi afatgjatë i alkoolit shkakton alkoolizëm dhe shkakton dëmtime në sistemin nervor, mëlçinë, zemrën, veshkat dhe organe të tjera. Përdorimi i pijeve alkoolike nga gratë shtatzëna mund të ndikojë negativisht në fetus. Mjekët kanë vënë re se të porsalindurit e lindur nga gra me alkoolizëm kronik kanë treguar anomali, duke përfshirë prapambetje mendore, rritje të dobët para dhe pas lindjes dhe keqformime të fytyrës. Alkooli i konsumuar nga nëna kalon placentën dhe hyn në qarkullimin e gjakut të fetusit. Brenda rreth 15 minutash, përqendrimi i alkoolit në gjakun e fetusit është i njëjtë me atë të nënës. Megjithatë, nëna ka enzima për të detoksifikuar alkoolin në gjakun e saj, ndërsa fetusin nuk ka.

Glikoli (etan-1,2-diol), $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH})$

Glikoli është një nga përfaqësuesit më të rëndësishëm të alkooleve dihidroksile. Është një lëng pa ngjyrë me shije të ëmbël, i tretshëm në ujë. Glikoli fitohet me hidrolizë të 1,2-dibromoetanit nën veprimin e bazave ose me oksidimin e etenit. Në mënyrë industriale përfitohet me oksidim të drejtpërdrejtë të etenit me oksigjen atmosferik në një temperaturë prej 250 °C, dhe argjendi përdoret si katalizator. Përdoret si antifriz. Një tretësirë ujore 50% e glikolit ka një pikë ngrirjeje prej -34 °C. Meqenëse është toksik, përdorimi i tij në industrinë ushqimore dhe kozmetike është i kufizuar. Megjithatë, është një lëndë e parë e rëndësishme për fitimin e substancave të tjera organike, siç janë fibrat sintetike, eksplozivët, etj



Figura 6.5. Antifrizi i shtohet në rezervuarët e automjeteve

Glicerina (propan-1,2,3-triol), $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH})$

Glicerina është një nga përfaqësuesit më të rëndësishëm të alkooleve trihidroksile. Në natyrë, në gjendje të lirë, gjendet në gjak dhe vaj palme, ndërsa në gjendje të lidhur është esterifikuar dhe është përbërës i të gjitha yndyrnave shtazore dhe bimore. Është një lëng me dendësi të lartë, shije të ëmbël dhe pikë të lartë vlimi.

Glicerina u izolua për herë të parë nga Scheele në vitin 1779 gjatë saponifikimit të yndyrave. Në fakt, reaksioni i saponifikimit prodhon glicerinë dhe sapun.



Figura 6.6. Sapun Glicerinë sapun

Glicerina përdoret për të prodhuar nitroglicerol, i cili është një lëndë plasëse dhe përdoret gjerësisht në miniera dhe ndërtim. Nitroglicerina është gjithashtu një ilaç për sëmundjet e zemrës. Përveç kësaj, glicerina përdoret në industrinë ushqimore, kozmetikë, farmaci, mjekësi, industri tekstile, etj.

Hulumto!

Kërkoni në internet për disa zbatime të tjera të përfaqësuesve të alkooleve dhe fenoleve dhe diskutojini ato në klasë.

Përdorni kreativitetin tuaj dhe përgatitni postera dhe prezantime rreth këtyre përfaqësuesve dhe prezantojini ato në klasë.

Fenol, C_6H_5OH

Nga përbërjet organike fenolike, përfaqësuesi më i rëndësishëm është fenoli. Fenoli i pastër është një substancë kristalore pa ngjyrë me një erë karakteristike. Për shkak të efektit të tij të fortë antiseptik, më parë është përdorur si dezinfektues, por për shkak të toksicitetit të tij (djegie të lëkurës) përdorimi i tij ishte i ndaluar. Në industri, përdoret për të përfutur rrëshira të ndryshme, të njohura si bakelit (një material izolues elektrik)



Figura 6.7. Foto aparati i përpunuar nga bakeliti

Mbaj mend!

Metanoli mund të shkaktojë verbëri nëse thithet, dhe në sasi më të mëdha, vdekje. Etanoli përdoret si dezinfektues, si tretës, etj. Përdorimi afatgjatë i etanolit shkakton alkoolizëm. Glikoli përdoret si antifriz (një agjent që parandalon ngrirjen e ujit në makina).

Glicerina përdoret për të prodhuar eksplozivë, dhe përdoret gjithashtu në industrinë ushqimore, kozmetikë, farmaci, mjekësi, industri tekstile, etj. Fenoli përdoret në shumë degë të industrisë dhe në sinteza të ndryshme organike.

Pyetje dhe detyra

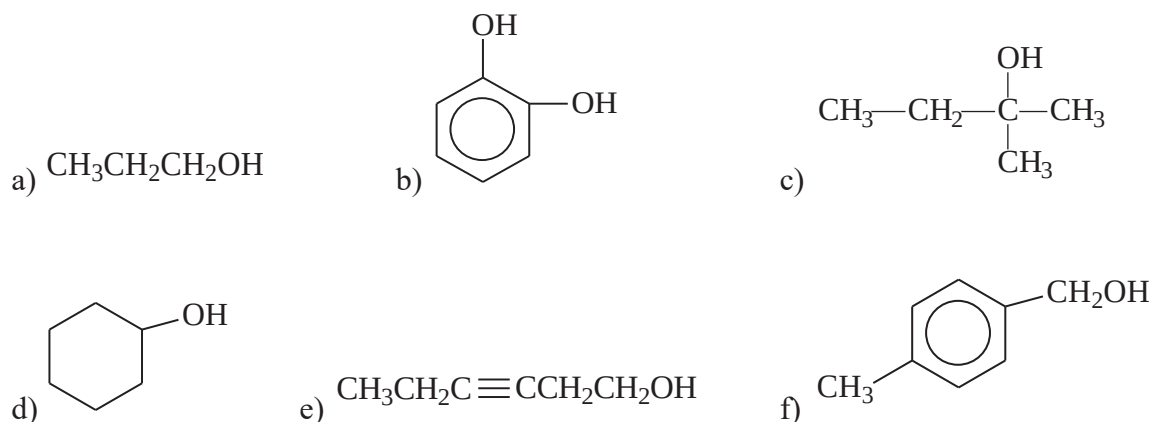
1. Pse metanoli nuk përdoret si pije alkoolike?
2. Ku përdoret etanoli?
3. Cila është metoda më e vjetër për prodhimin e etanolit? Shkruani ekuacionin e reaksionit.
4. Cili alkool përdoret si antifriz për ujin?
5. Cili është përdorimi i nitroglicerolit në mjekësi?
6. A përdoret fenoli si dezinfektant sot? Pse?

6.7. KONTROLLONI NJOHURITË TUAJA

1. Shkruani formulat racionale të përbërjeve të mëposhtme:

a) 3-etilheksan-2-ol b) 3-metilpentan-1-ol c) 2,4 dimetilheksan-3-ol

2. Klasifikoni alkoolet sipas tri metodave të klasifikimit dhe emërtojini ato sipas nomenklaturës IUPAC:



3. Sa izomerë të pozitës mund të ketë heksanoli, $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$?

4. Shpjego pse butan-1-ol është më pak i tretshëm nga propan-1-ol.

5. Eten-1,2-diol dhe propan-1-ol, ziejnë në 198°C dhe 97°C , në përputhje me rrethanat. Shpjego pse këto dy komponime me masa molekulare të ngjashme kanë pika vlimi kaq të ndryshme.

6. Pse fenolet kanë karakter acidik më të shprehur në raport të alkooleve?

7. Shkruani ekuacionet e reaksioneve të zëvendësimit nukleofilik që përfshijnë :

a) etil bromur dhe hidroksid natriumi

b) 2-bromopropan dhe hidroksid natriumi

8. Shkruaj cili nga produktet fitohen gjatë oksidimit të:

a) butan-1-ol b) butan-2-ol c) 2-metilpropan-2-ol

9. Shkruaj ekuacionet të reaksioneve të:

a) përfitimit të propanolatit të magnezit b) klorinimit të fenolit

10. Çfarë lloj avantazhe dhe disavantazhe ka gjatë përdorimit të etanolit?

7 ALDEHIDET DHE KETONET

Përmbajtja

Përbërja, ndarja dhe izomerizmi i aldehideve dhe ketoneve

Nomenklatura e aldehideve dhe ketoneve

Përgatitja e aldehideve dhe ketoneve

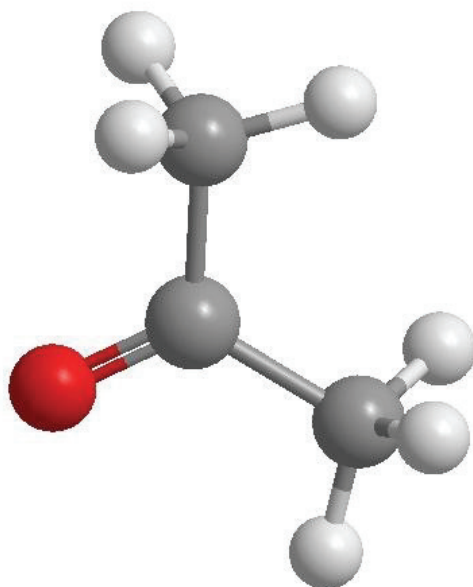
Vetitë fizike dhe kimike të aldehideve

Përfaqësues të rëndësishëm të aldehideve dhe ketoneve

Qindra aldehide individuale përdoren nga kimistët çdo ditë për të sintetizuar komponime të tjera.

Formaldehidi (formalina) përdoret në balsamim, si germicid, fungicid dhe insekticid për bimët dhe perimet. Megjithatë, aplikimi i saj më i madh është në prodhimin e disa materialeve polimerike. Bakeliti plastik fitohet nga reaksioni midis formaldehidit dhe fenolit.

Acetoni është i aftë të tresë shumë yndyra dhe rrëshira, si dhe etere celuloze, acetat celuloze, nitrocelulozë dhe estere të tjera celuloze. Prandaj, acetoni përdoret gjerësisht në prodhimin e fibrave artificiale dhe eksplozivëve.

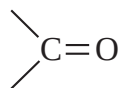


Nocionet

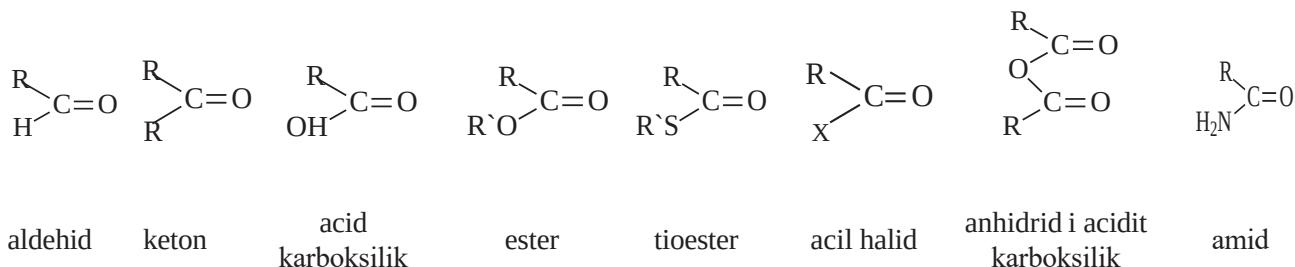
- karbonil, aldehid, grup keto
- komponime karbonil, aldehid, keton
- monoaldehid, dialdehid, polialdehid
- monoketone, diketone, poliketone
- ketone simetrike dhe josimetrike
- izomeri pozicionale dhe funksionale
- oksidim, hidratim, reduktim, adición nukleofilik
- reaksion cianohidrine,
- cianohidride - hemiacetal, acetal, adición aldol,
- reaksion Tollens, reaksion Fehling,
- adición jodoforme
- formaldehid, acetaldehid,
- benzaldehid, acetoni

Hyrje

Në përbërjen e shumë komponimeve organike merr pjesë **grupi karbonil**:

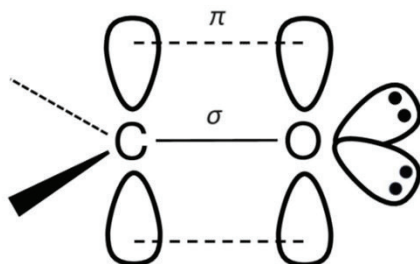


Grupi karbonil është pjesë përbërëse e shumë komponimeve organike.



Komponimet që përmbajnë grupin karbonil si grup funksional quhen **komponime karbonil**. Vetitë e grupit karbonil përcaktojnë në një masë të madhe vetitë kimike të komponimeve karbonile.

Le të shqyrtojmë së pari strukturën e tij elektronike.



Në grupin karbonil, atomi i karbonit i hibridizuar sp^2 formon një lidhje σ (sigma) dhe një π (pi) me atomin e oksigjenit. Lidhja sigma formohet duke mbivendosur një orbital hibrid sp^2 të atomit të karbonit dhe një orbital p të atomit të oksigjenit, ndërsa lidhja π formohet nga mbivendosja anësore e orbitalit p të pahibridizuar të atomit të karbonit dhe njërit prej orbitaleve p të atomit të oksigjenit. Orbitalet e tjera sp^2 shërbejnë për të formuar dy lidhjet e tjera σ . Të tre lidhjet σ shtrihen në një plan. Atomi i oksigjenit lë dy orbitale p me nga një çift elektroni secila. Elektronegativiteti i lartë i oksigjenit lejon një polarizim të fortë të lidhjeve midis atomeve të karbonit dhe oksigjenit. Prandaj, lidhja $\text{C}=\text{O}$ është polare. Kjo strukturë elektronike ndikon në sjelljen kimike të këtyre përbërjeve.

Hulumto!

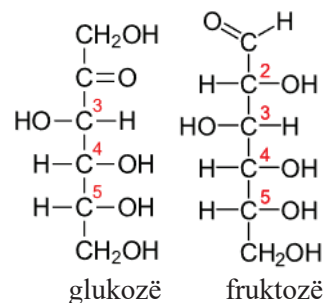
Kërkoni në internet foto të modeleve molekulare dhe animacione për aldehidet dhe ketonet.

7.1. PËRBËRJA, NDARJA DHE IZOMERIA E ALDEHIDEVE DHE KETONEVE

Emri aldehid u prezantua për herë të parë nga J. von Liebig në vitin 1835 dhe rrjedh nga fjala latine *alkool dehydrogenatus*, që do të thotë alkool nga i cili është hequr hidrogjeni, sepse aldehidet fitohen me dehidrogjenizim të alkooleve..

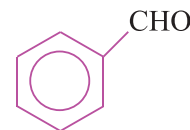
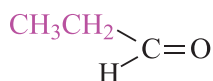
Aldehidet janë komponime që përmbajnë **grup aldehidi** (–CHO) të lidhur me një radikal. Formula e tyre e përgjithshme është R–CHO, ose Ar–CHO. **Ketonet** janë komponime në të cilat grupi karbonil (më saktë, **grupi keto**) është i lidhur me dy radikale. Formula e përgjithshme e ketoneve mund të shkruhet si R–CO–R, R–CO–Ar ose Ar–CO–Ar, varësisht nga lloji i radikalit të lidhur me grupin karbonil (alkil, R– ose radikal aril, Ar–).

Karbohidratet (sheqernat) gjithashtu përmbajnë një grup aldehidi ose keto. Përfaqësuesit më të rëndësishëm të karbohidrateve janë glukozë dhe fruktozë..

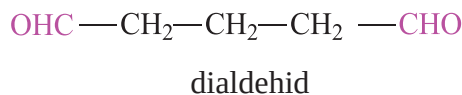
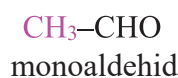


Aldehidet mund të klasifikohen sipas:

Δ **llojit të radikalit për të cilin është i lidhur grupi karbonil**: aldehide aciklike, ciklike, alifatike dhe aromatike.

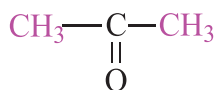


Δ **numrit të grupeve të aldehideve**: monoaldehide, dialdehide, trialdehide dhe polialdehide.

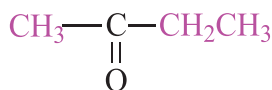


Në mënyrë të ngjashme, ketone klasifikohen sipas:

Δ **radikaleve me të cilat është i lidhur grupi karbonil**: simetrik (kanë radikale të barabarta) dhe ketone josimetrike (kanë radikale të ndryshme).

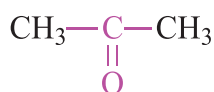


simetrik

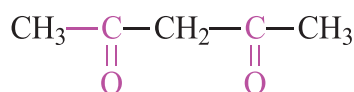


asimetrik

Δ **numrit të keto grupeve**: monoketone, diketone, triketone dhe poliketone.



monoketon

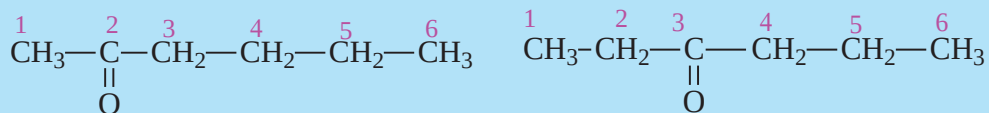


diketon

Bëni një poster ose vizatoni një diagram ilustrues për klasifikimin e aldehideve dhe ketoneve sipas kritereve të ndryshme.

Shembull. Sa izomerë të pozitës dhe funksionalë ka komponimi me formulë molekulare $C_6H_{12}O$?

Vini re se nëse grupi keto do të vendosej në atomin e katërt të C sipas këtij numërimi, në fakt do të fitohet izomeri i dytë.


$$\overset{6}{\text{CH}_3}-\overset{5}{\text{CH}_2}-\overset{4}{\text{CH}_2}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\overset{2}{\text{CH}_2}-\overset{1}{\text{C}} \begin{matrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{matrix}$$

Përveç izomerizmit strukturor, në ketone ndodh edhe izomeria pozicionale. Aldehidet dhe ketonet janë izomerë funksionalë.

1. Renditni përbërjet që kanë një grup karbonil si grup funksional.
2. Shkruani formulat racionale të izomerëve pozicionalë dhe funksionalë të përbërjes me formulë molekulare $C_8H_{16}O$.
3. Shkruani shembuj të:
a) monoaldehid b) triketonit c) tetraketonit d) dialdehidi

7.2. NOMENKLATURA NË ALDEHIDE DHE KETONE

7.2.1. Vargu homologjik i aldehideve dhe ketoneve

Formula e përgjithshme e aldehideve dhe ketoneve është $C_nH_{2n}O$, ku n tregon numrin e atomeve të karbonit në molekulë ($n = 1, 2, 3, \dots$). Duke ditur formulën e përgjithshme, mund të shkruajmë formulën molekulare të çdo përfaqësuesi të aldehideve dhe ketoneve..

Shembulli 1. Përcaktoni formulën molekulare të një aldehidi me 8 atome C në molekulë.

Përgjigje:

Ne e dimë që molekula e aldehidit ka 8 atome C, pra $n = 8$ dhe $2+2n = 2+2 \cdot 8 = 18$. Prandaj, marrim që formula molekulare e këtij aldehidi është $C_8H_{18}O$.

Shembulli 2. Përcaktoni formulën molekulare të një ketoni me 6 atome C në molekulë.

Përgjigje:

Ne e dimë që molekula e ketonit ka 6 atome C, pra $n = 6$ dhe $2+2n = 2+2 \cdot 6 = 14$. Prandaj, marrim që formula molekulare e ketonit është $C_6H_{12}O$.

Vargu homologjik ekziston edhe tek aldehidet edhe te ketonet, siç është e paraqitur në Tabelat 7.1 dhe 7.2.

Tabela 7.1. Formula molekulare dhe emërtimet e gjashtë aldehideve të parë

Formulë Molekulare	Baza	Emri
CH_2O	met	metan <i>al</i>
C_2H_4O	et	etan <i>al</i>
C_3H_6O	prop	<i>gaz</i> propani
C_4H_8O	but	<i>gaz</i> butan
$C_5H_{10}O$	pent	pentan <i>al</i>
$C_6H_{12}O$	heks	heksan <i>al</i>

Tabela 7.2. Formula molekulare dhe emërtimet e gjashtë ketoneve të parë

Molekulare formulë	Baza	Emri
C_3H_6O	prop	Propan on
C_4H_8O	but	butan <i>on</i>
$C_5H_{10}O$	pent	pentan <i>on</i>
$C_6H_{12}O$	heks	heksan <i>on</i>
$C_7H_{14}O$	hept	shtatë <i>on</i>
$C_8H_{16}O$	okt	oktan <i>on</i>

Vërehet se formulat e dy anëtarëve ngjitur në seri ndryshojnë nga një grup metilen ($-CH_2-$), domethënë nga një atom karboni dhe dy atome hidrogjeni. Ju tashmë e dini që komponime të tilla quhen *komponime homologe*, dhe dukuria është *homologji*. Nëse i rendisim komponimet homologe në rend rritës të numrit të atomeve C në molekulë, si në Tabelat 7.1 dhe 7.2, do të fitojmë **varg homologjik**.

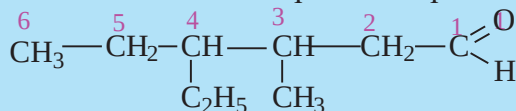
7.2.2. Nomenklatura në aldehideve dhe ketoneve

Ashtu si me të gjitha përbërjet organike, për aldehidet dhe ketonet përdoren *emërtimet triviale*. Sipas nomenklaturës IUPAC, aldehidet emërtohen duke shtuar prapashtesën **-al** në emrin e hidrokarburit të vargut kryesor, ndërsa ketonet emërtohen duke shtuar prapashtesën **-on**. Kjo mund të shihet nga Tabelat 7.1 dhe 7.2. Numërimi fillon nga fundi i vargut që është më afër grupit funksional. Tabela 7.3 tregon emrat e thjeshtë dhe emrat IUPAC të disa aldehideve dhe ketoneve Tabela 7.3 paraqiten emrat triviale dhe emrat IUPAC të disa aldehideve dhe ketoneve.

Tabela 7.3. Emërtimet triviale dhe emërtimet e IUPAC-ut të disa aldehideve dhe ketoneve

Formula	IUPAC nomenklaturë	Trivial emërtim
HCHO	metanal	formaldehid
CH ₃ CHO	etanal	acetaldehid
C ₆ H ₅ CHO	fenilmetanal	benzaldehyd
CH ₃ COCH ₃	propan-2-on (propanon)	acetone

Shembull. Emërto aldehidin përkatës sipas nomenklaturës IUPAC:



Përgjigje:

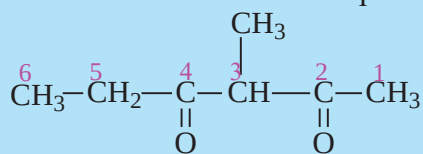
Zgjidhet shtylla kurrizore më e gjatë e hidrokarburit që përmban grupin funksional dhe numërimi fillon nga atomi C i grupit të aldehidit. Pozicioni dhe emri i zëvendësuesve identifikohen. Në këtë rast, kemi një radikal etil në atomin e katërt C dhe një radikal metil në atomin e tretë C. Zëvendësuesit emërtohen sipas rendit alfabetik. Shtylla kurrizore përmban gjashtë atome C (heksan) dhe shtohet prapashtesa **-al**. Emërtimi i aldehidit do të jetë: **4-etil-3-metilheksanal**.

Për ketonet, përveç emërimit trivial dhe IUPAC, pranohet edhe nomenklatura sipas të cilës emri i ketonit përbëhet nga emërtimet e radikaleve dhe fjala keton, i shkruar veçmas.



Kjo nomenklaturë tani është e vjetruar dhe përdoret rrallë. Në vend të kësaj, përdoret nomenklatura IUPAC emërtim i cili është i unifikuar. Ky lloj emërtimi është treguar në shembullin e mëposhtëm.

Shembull. Emërtoni ketonin e mëposhtëm sipas nomenklaturës IUPAC:



Përgjigje:

Zgjidhet vargu më i gjatë bazik hidrokarbur që përmban grupin funksional dhe më pas numërohet në mënyrë që grupeve keto t'u jepet vlera më e ulët e mundshme. Kështu, grupet keto janë në pozicionet 2 dhe 4 (shuma e 2+4 është më e vogël se shuma e 3+5, nëse do të numëronim nga e majta), dhe për shkak se ka dy grupe keto, shtohet prapashtesa **-dion**. Identifikohet vendndodhja dhe emri i substituentit (radikali metil në atomin e tretë C). Emri i këtij komponimi do të jetë **3-metilheksan-2,4-dion**.

Mbaj mend!

Formula e përgjithshme e aldehideve dhe ketoneve është $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$, ku n tregon numrin e atomeve të karbonit në molekulë ($n = 1, 2, 3, \dots$).

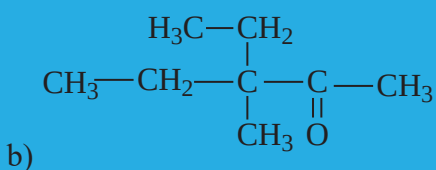
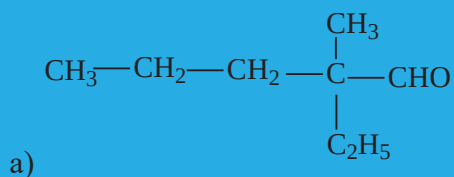
Nëse i rendisim përbërjet homologe në rend rritës të numrit të atomeve C në molekulë, do të fitojmë varg homologjik.

Për emërtimin e aldehideve dhe ketoneve, përdoren emra trivialë dhe rregullat e IUPAC.

Sipas nomenklaturës IUPAC, aldehidet emërtohen duke shtuar prapashtesën **-al** në emrin e hidrokarburit nga vargu kryesorë, ndërsa ketonet emërtohen duke shtuar prapashtesën **-on**.

Pyetje dhe detyra

- Përcaktoni formulën molekulare të:
 - një aldehidi me 7 atome C në molekulë
 - një ketoni me 10 atome C në molekulë
- Shkruani formulat racionale të përbërjeve të mëposhtme:
 - 4,4-dietil-2-metilheksanal
 - 3-etil-2-metilheptan-4-on
- Emërtoni aldehidet dhe ketonet e mëposhtme sipas nomenklaturës IUPAC:



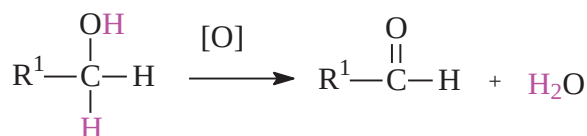
7.3. PËRFITIMI I ALDEHIDEVE DHE KETONEVE

Ekzistojnë metoda të ndryshme industriale dhe laboratorike për fitimin e aldeideve dhe ketoneve.

1) Oksidimi i alkooleve

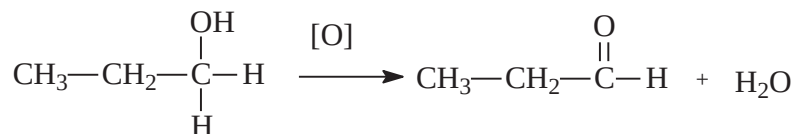
Alkoolet mund të oksidohen me agjentë të ndryshëm oksidues në aldehide, ketone dhe acide karboksilike. Agjentët oksidues më të përdorur janë tretësira bazike e permanganatit të kaliumit ($\text{KMnO}_4/\text{OH}^-$) dhe acidi kromik (H_2CrO_4). Simboli $[\text{O}]$ mbi shigjetën në ekuacionet kimike përdoret për të treguar çdo agjent oksidues. Oksidimi shpesh nënkupton mënjanimin e hidrogjenit ose fitimin e oksigjenit. Gjatë oksidimit të alkooleve, dy atome H mënjnohen nga molekula e alkoolit, duke formuar një grup karbonil.

Aldehidet fitohen me oksidimin e alkooleve primare.



alkohol primar

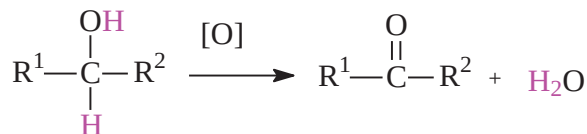
aldehid



propan-1-ol

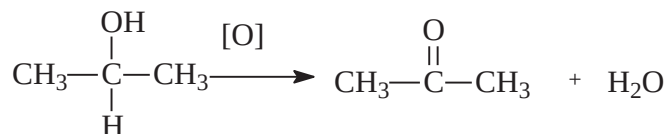
propanal

Me oksidim e alkooleve dytësore përfitohen **ketone**.



alkohol ekondar

keton

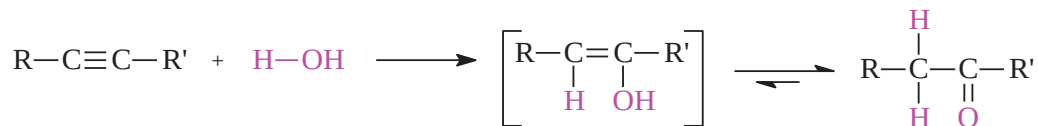


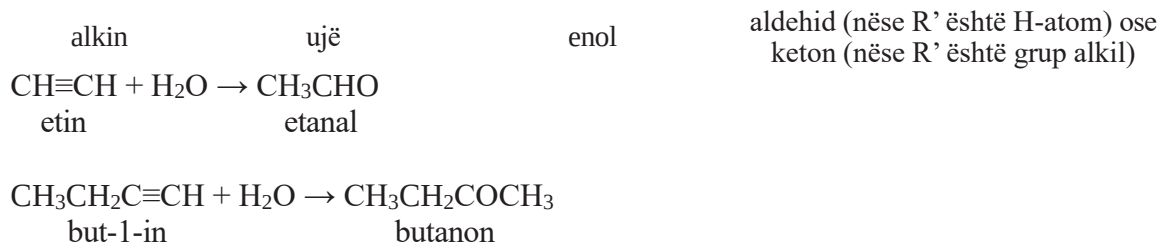
propan-2-ol

propanon

2) Hidratimi i alkineve

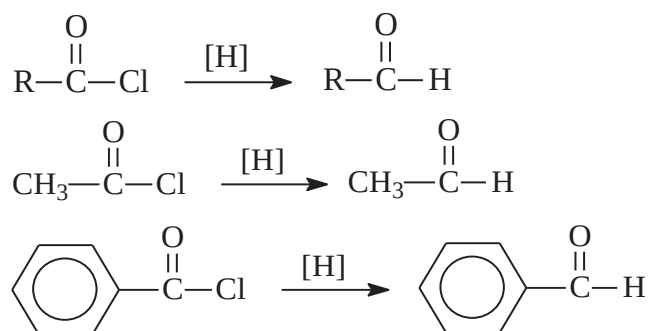
Kur folëm për vetitë kimike të alkineve, përmendëm se hidratimi i alkineve së pari përfitohet enol, i cili është i paqëndrueshëm dhe menjëherë izomerizohet (rigrupohet) në një aldehid ose në një keton.



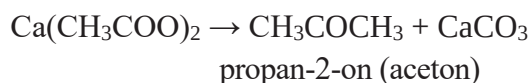


3) Reduktim i klorureve acidike

Aldehidet dhe ketonet mund të fitohen gjithashtu me anë të reduktimit të klorureve të acideve alifatike dhe aromatike.



4) Me **pirolizë** të kripërave të kalciumit ose bariumit të acideve karboksilike. Ketoni, acetoni më i thjeshtë, mund të fitohet me pirolizë të acetatit të kalciumit.



Mbaj mend!

Ekzistojnë mënyra të ndryshme për të përfutur aldehide dhe ketone, por më e rëndësishmja është oksidimi i alkooleve. Oksidimi i alkooleve primare prodhon aldehide. Oksidimi i alkooleve sekondare prodhon ketone.

Pyetje dhe detyra

- Shkruani ekuacionet e reaksioneve të:
 - oksidimit të butan-1-olit
 - oksidimit të butan-2-olit
- Plotësoni ekuacionet e reaksioneve:
 - $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

7.4. VETITË FIZIKE DHE KIMIKE TË ALDEHIDEVE

7.4.1. Vetitë fizike të aldehideve

Për shkak të karakterit polar të grupit karbonil, pikat e vlimit të aldehideve janë më të larta se ato të alkaneve me afërsisht të njëjtën masë molekulare relative.

Nga ana tjetër, aldehidet kanë pika vlimi më të ulëta se alkoolet, sepse lidhja hidrogjenore nuk formohet midis vetë molekulave të aldehideve.



butan

Z. = 58

$T_{\text{në}} = -0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$



propan-1-ol

Z. = 60

$T_{\text{në}} = 97.2\text{ }^{\circ}\text{C}$

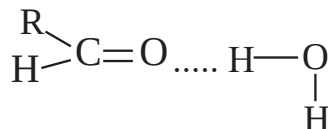


propanal

Z. = 58

$T_{\text{në}} = 49\text{ }^{\circ}\text{C}$

Aldehidet formojnë lidhje hidrogjeni me molekulat e ujit, gjë që u lejon atyre të jenë të tretshme në ujë. Ndërsa zinxhiri i hidrokarbureve rritet, tretshmëria e tyre në ujë zvogëlohet. Anëtarët më të lartë të aldehideve janë të patretshëm në ujë, por treten në tretës organikë..



Anëtari i parë i aldehideve (formaldehida) në kushte të zakonshme është një gaz me erë të pakëndshme dhe të fortë, anëtarët e mëposhtëm kanë erë mbytëse, ndërsa anëtarët më të lartë kanë erë të këndshme.

7.4.2. Vetitë kimike të aldehideve

Në fillim të kësaj teme, përmendëm se për shkak të strukturës elektronike të grupit karbonil dhe elektronegativitetit të lartë të atomit të oksigjenit, ndodh një polarizim i fortë midis lidhjes së dyfishtë midis atomeve të karbonit dhe oksigjenit. Atomi i C është pjesërisht i ngarkuar pozitivisht dhe është i ndjeshëm ndaj sulmit nga grimcat nukleofilike. Gjatë sulmit nukleofilik, hibridizimi i atomit të C ndryshon. Fillimisht, në molekulat e aldehideve dhe ketoneve ai hibridizohet sp^2 dhe ka një gjeometri trigonale planare, dhe pas sulmit bëhet hibridizuar sp^3 me një gjeometri tetraedrale.

Aldehidet janë më reaktive sesa ketonet ndaj sulmit nukleofilik. Kjo kryesisht për shkak të dy faktorëve:

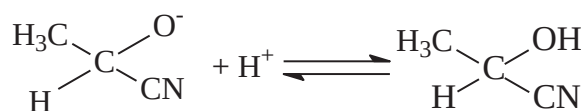
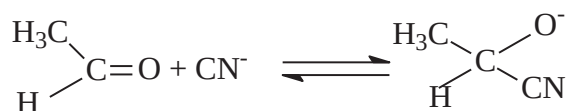
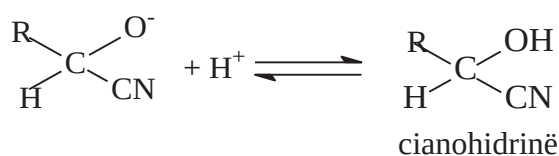
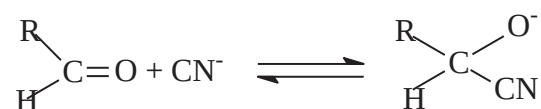
- △ *Pengesës sterike.* Ekzistojnë dy grupe alkil në molekulën e ketonit, dhe ekziston një grup alkil dhe një atom hidrogjeni në molekulën e aldehideve. Atomi i hidrogjenit është më i vogël se grupi alkil dhe nuk pengon rrugën e grimcave nukleofilike.
- △ *Efektit elektronik.* Siç u përmend më sipër, grupet alkil dhurojnë elektrone (tregojnë një efekt induktiv pozitiv). Për shkak të kësaj, ngarkesa e pjesshme pozitive në aldehide është më pak e stabilizuar sesa ajo në ketone.

1) **Adicion Nukleofil** është një nga reaksionet më të rëndësishme që përfshijnë aldehidet.

Atomi i karbonit i grupit karbonil është pjesërisht i ngarkuar pozitivisht, kështu që do të sulmohet nga grimca nukleofilike ($-\text{OH}-$, $-\text{CN}-$ dhe të tjera).

Reaksioni i cianohidrinës

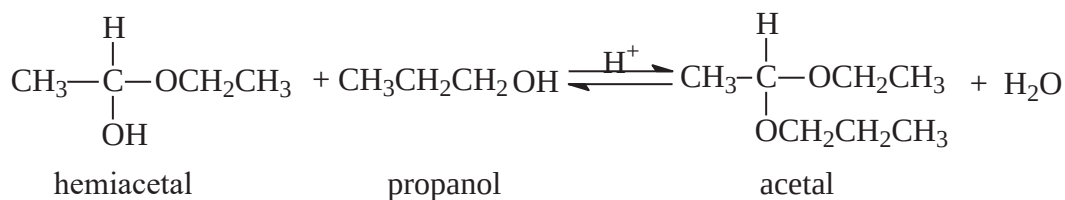
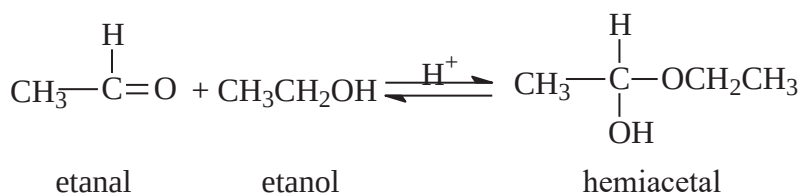
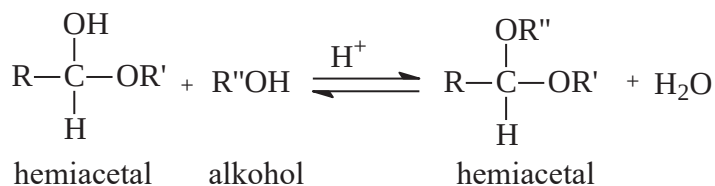
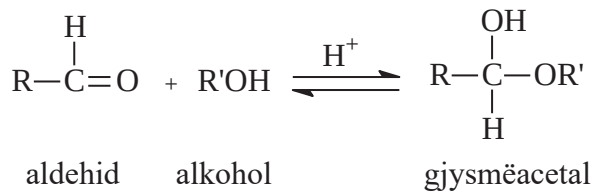
Aldehidet shtojnë lehtësisht jonet CN^- dhe formojnë komponime **cianohidrine**. Në këto komponime, një grup OH dhe një grup CN janë të lidhur me të njëjtin atom C. Në këtë reaksion, së pari, ndodh adicioni nukleofil i jonit të cianurit (CN^-) kah atomi i karbonit karbonil, dhe më pas joni i hidrogjenit (H^+) shtohet në atomin e oksigjenit.



Përfitimi i hemiacetaleve dhe acetaleve

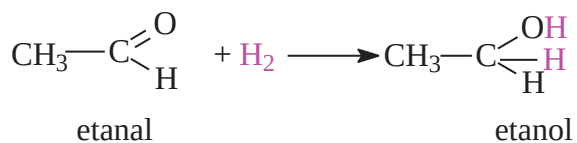
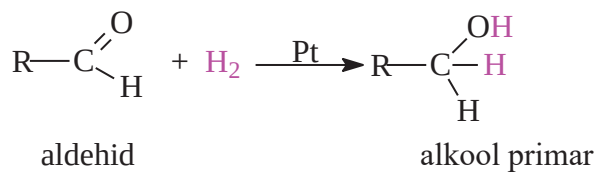
Në fazën e parë të reaksionit në një mjedis acid, aldehidet mund të shtojnë alkool në një grup karbonil. Kjo prodhon një përbërje të quajtur **hemiacetal**, i cili është i paqëndrueshëm dhe me një tepërcë të vogël alkooli mund të transformohet në një përbërje të qëndrueshme të quajtur **acetal**.

Një shembull i një reaksioni adicioni është reaksioni me alkoolët në prani të acidit si katalizator. Në këtë reaksion, atomi H i molekulës së alkoolit shtohet në atomin O të karbonilit. Grupi alkoksi i molekulës së alkoolit ($-\text{OR}$) shtohet në atomin C të karbonilit. Përbërja që rezulton quhet **hemiacetal** dhe karakterizohet nga një atom C në të cilin janë të lidhur një grup OH dhe një grup OR . Hemiacetalet janë të paqëndrueshme dhe në prani të acidit dhe alkoolit të tepërt transformohen në një përbërje të qëndrueshme të quajtur **acetal**. Në fakt, grupi OH i molekulës së hemiacetalit zëvendësohet nga një grup tjetër OR i molekulës së alkoolit. Kështu, në molekulën e acetalit, dy grupe OR janë të lidhura në një atom C.



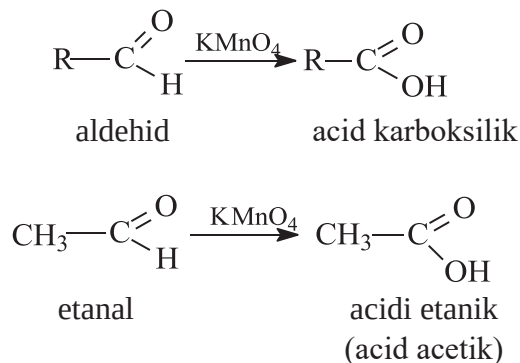
2) Reduktimi i aldehideve

Gjatë reduktimit të aldehideve fitohet alkooli primar. Reaksioni zhvillohet në prani të katalizatorëve (Ni, Pt, Pd, etj.), dhe nganjëherë nevojitet edhe ngrohje.



3) Oksidimi i aldehideve

Aldehidet oksidohen nën veprimin e agjentëve të ndryshëm oksidues (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ etj.), me ç'rast fitohen acide karboksilike.



Në kimi organike për vërtetimin e pranisë së grupit aldehidik përdoret **reaksioni i pasqyrës së argjendit** (*reagim me reagentin e Tolensit*) dhe **reaksioni me tretjen e Fehlingut**.

Ekspërimenti 1:

Reagimi me tretësirën e Fehlingut

Përgatitni tretësira të Fehlingut I (tretësirë sulfati bakri(II)) dhe Fehlingut II (tartrat kalium natriumi dhe hidroksid natriumi). Përzieri vëllime të barabarta të këtyre tretësirave për të përfutur tretësirën e Fehlingut me ngjyrë blu të errët. Shtoni pak aldehid në këtë tretësirë dhe ngrohni atë në një banjë uji. Çfarë vëreni? Çfarë vërtetohet nga ky eksperiment?

Në reaksionin e Fehlingut, aldehidi oksidohet në acid karboksilik. Shfaqja e një precipitati të kuqërremtë në kafe të Cu_2O është dëshmi e pranisë së një grupi aldehidi. Testi i Fehlingut përdoret më shpesh për të përcaktuar praninë e një grupi aldehidi në karbohidrate, meqenëse ketonet (përveç të ashtuquajturave α -hidroksi ketone, d.m.th. ketoneve në të cilat grupi karbonil është i lidhur me një grup $-\text{CH}_2\text{OH}$) nuk hyjnë në reaksione të tilla oksidimi. Ky test kryhet edhe në institucionet mjekësore për të zbuluar praninë e glukozës në urinë. Kjo ndihmon për të identifikuar nëse pacienti ka diabet apo jo.

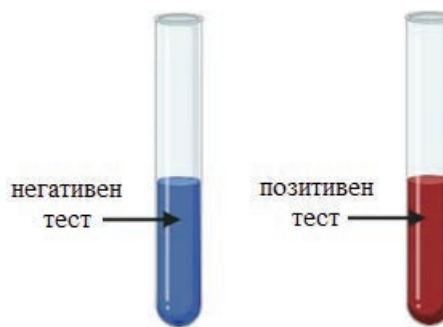
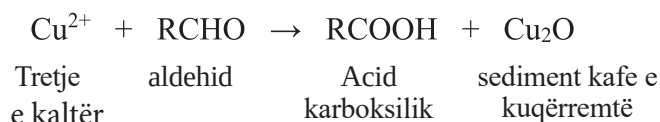


Figura 7.1. Pamja në kafe e kuqërremtë sedimentet tregojnë një test pozitiv të Fehlingut

Mungesa e këtij reaksioni është në atë se aldehidet aromatike nuk mund të detektohen dhe prandaj reaksioni duhet të zhvillohet në mjedis bazik.



Eksperimenti 2:

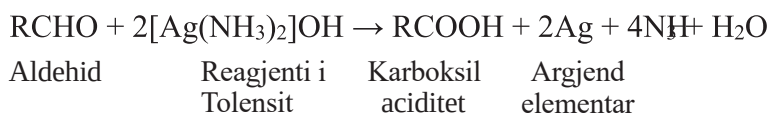
Reagimi me Reagjentin Tollens



Përgatitja e Reagjentit Tollens: Disa pika tretësirë nitrati argjendi vendosen në epruvetë dhe shtohen disa pika tretësirë hidroksid amoniumi derisa të formohet një precipitat gri, dhe më pas shtohen disa pika të tjera tretësirë hidroksid amoniumi derisa precipitati të tretet.

Procedura e vërtetimit: 2 mL të reagjentit Tollens të përgatitur vendosen në epruvetë. Pastaj, shtohen disa pika aldehide dhe ngrohet në banjë uji. Çfarë vëreni? Çfarë vërtetohet me këtë eksperiment?

Si në reaksionin e Tollensit ashtu edhe në reaksionin e Fehlingut, aldehidi oksidohet në një acid karboksilik. Në këtë rast, nëse merret një precipitat gri i errët ose e ashtuquajtura pasqyrë argjendi, themi se testi është pozitiv.



Testi i Tollenit kryhet rregullisht në laboratorët kimikë për analiza organike cilësore, për të dalluar aldehidet nga ketonet. Ky test përdoret gjithashtu për të dalluar sheqernat reduktues nga ato jo-reduktuese. Përveç kësaj, disa karbohidrate që nuk kanë një grup aldehidi mund të japin një rezultat pozitiv në testin e Tollenit për shkak të izomerizimit të sheqernave të tilla në kushte alkaline.

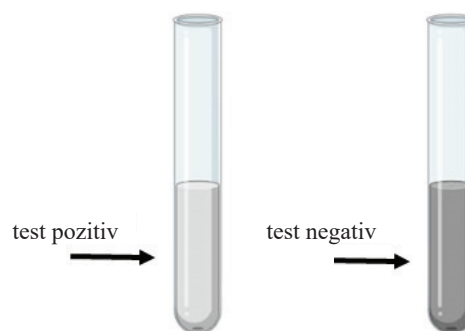
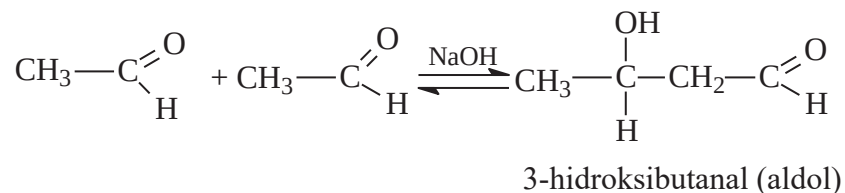


Figura 7.2. Paraqitje të sedimentit gri ose pasqyrë argjendi tregon test pozitiv të Tolensit

4) Adicioni aldolik

Aldehidet që përmbajnë atome α -hidrogjeni në prani të bazave të holluara mund të reagojnë me njëra-tjetrën për të formuar komponime të quajtura aldole. Ky reaksion njihet si shtim aldol.



Mbaj mend!

Për shkak të karakterit polar të grupit karbonil, aldehidet kanë pika vlimi më të larta se alkanet dhe më të ulëta se alkoolet me masa molare të ngjashme. Aldehidet janë kimikisht më reaktive se ketonet. Reaksionet karakteristike janë: adisioni nukleofilik, oksidimi, reduktimi dhe adisioni aldolik

Pyetje dhe detyra

1. Pse aldehidet kanë pika vlimi më të ulëta se alkoolet?
2. Çfarë prodhohet nga adisioni i cianidit të hidrogjenit në butanal? Shkruani ekuacionin e reaksionit.
3. A do të japë propanali një test pozitiv të Fehlingut dhe Tollens? Nëse mendoni se ky do të jetë rasti, shkruani ekuacionet e reaksioneve.

7.5. VETITË FIZIKE DHE KIMIKE TË KETONEVE

7.5.1. Vetitë fizike të ketoneve

Vetitë fizike të ketoneve janë të ngjashme me ato të aldehideve. Kështu, ketonet kanë pika vlimi më të larta se alkanet për shkak të polaritetit të grupit keto, dhe më të ulëta se alkoolet sepse nuk ka lidhje hidrogjenore midis molekulave të ketonit.



butan

$Z. = 58$

$T_{\text{në}} = -0.5^\circ\text{C}$



propan-1-ol

$Z. = 60$

$T_{\text{në}} = 97.2^\circ\text{C}$



propanon

$Z. = 58$

$T_{\text{në}} = 56^\circ\text{C}$

Vetëm anëtarët më të ulët të aldehideve formojnë lidhje hidrogjeni me molekulat e ujit, gjë që u lejon atyre të jenë të tretshme në ujë. Anëtarët më të lartë të aldehideve janë të patretshëm në ujë, por treten në tretës organikë. Anëtarët më të ulët të ketoneve kanë një erë të këndshme, si dhe shumica e anëtarëve të mesëm.

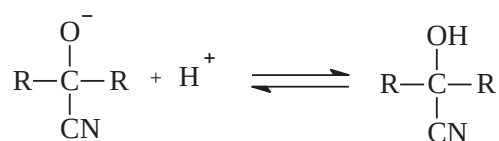
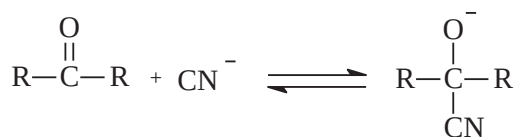
7.5.2 Vetitë kimike të ketoneve

Si aldehidet ashtu edhe ketonet përmbajnë një grup karbonil, kështu që ato shfaqin veti të ngjashme. Kështu që, ketonet mund të marrin pjesë edhe në reaksionet e adicionit, reduktimit dhe oksidimit. Megjithatë, siç u përmend më parë, aldehidet janë më reaktive se ketonet.

1) Adicioni Nukleofil

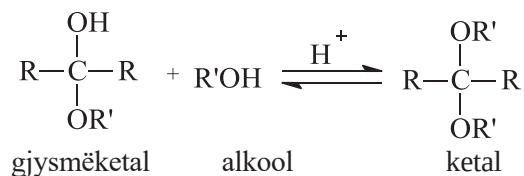
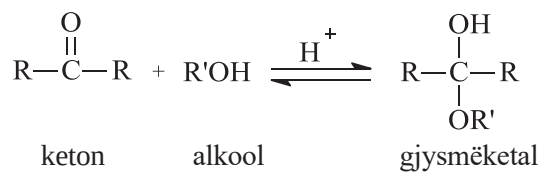
Ketonet, ashtu si aldehidet, mund të marrin pjesë në reaksione të adicionit me HCN dhe alkoolë. Reaksioni i adicionit nukleofil është më i vështirë për ketonet sesa për aldehidet.

Reaksioni me Cianohidrinë



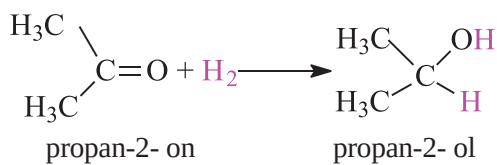
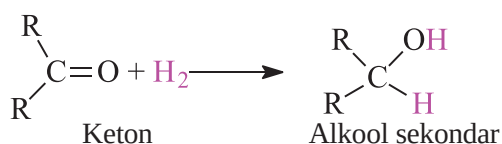
Përfitimi i gjysmëketaleve dhe ketaleve

Ketonet mund të marrin pjesë në reaksionet e adicionit të alkoolëve në grupin karbonil, së pari për të formuar hemiacetale, dhe në tepricë të alkoolit për të formuar acetale.



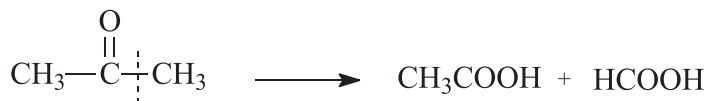
2) Reduktimi i ketoneve

Me reduktim të ketoneve fitohen alkoole sekondare. Reaksioni zhvillohet në prani të katalizatorit.



3) Oksidimi i ketoneve

Reaksioni zhvillohet në kushte të veçanta dhe në prani të agjentëve oksidues, siç janë KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ose CuO . Oksidimi është më i vështirë për ketonet sesa për aldehidet. Ky reaksion formon një përzierje të acideve karboksilike.



Në kushte laboratorike, për të vërtetuar ketonet përdoret **reaksioni jodoformik**.

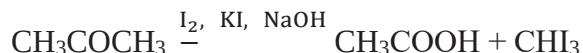
Eksperimenti:

Reaksioni jodoformik



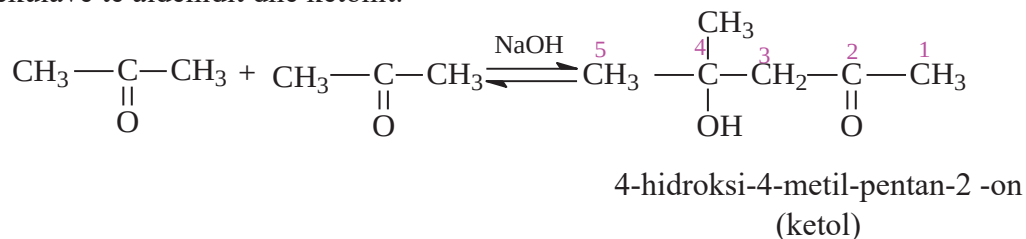
Përgatitet një tretësirë e I_2 në KI (disa kristale jodi shtohen në një epruvetë me një tretësirë KI). Në epruvetë tjetër, vendosen 2 mL aceton, 1 mL tretësirë hidroksidi natriumi dhe 10 mL nga tretësira e përgatitur e I_2 në KI . Epruveta nxehet në mënyrë të moderuar. Çfarë vëreni? Çfarë vërtetohet nga ky eksperiment??

Paraqitja e ngjyrës së kuqe, është si rezultat i fitimit të jodoformit, është vërtetim i pranisë së acetonit.



4) Adicioni Aldolik

Në këtë reaksion, atomi α -hidrogjen i një molekule ketoni i shtohet grupit karbonil të një molekule tjetër ketoni, duke formuar një lidhje të re C-C. Reaksione të tilla janë gjithashtu të mundshme midis molekulave të aldehidit dhe ketonit.

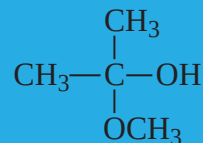
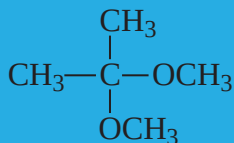
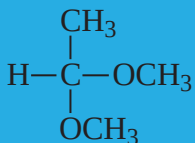
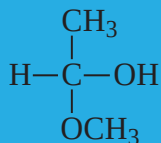


Mbaj mend!

Ketonet kanë veti fizike të ngjashme me aldehidet. Ketonet marrin pjesë në reaksionet e: adisionit nukleofilik, oksidimit, reduktimit dhe adisionit aldolik. Ketonet janë më pak reaktive se aldehidet, kështu që disa reaksione janë më të vështira për t'u zhvilluar. Në kushte laboratorike, për të vërtetuar r ketonet, përdoret reaksioni i jodoformik.

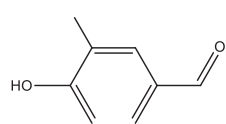
Pyetje dhe detyra

1. Përshkruani pse ketonet janë më pak reaktive se aldehidet.
2. Çfarë përfitohet në reaksionin e reduktimit të butan-2-onit?
3. Shkruani ekuacionin për reaksionin e adisionit të aldolit të:
 - a) but-2-onit
 - b) but-2-onit dhe etanalit (dy produkte janë të mundshme)
 - c) benzaldehidit (mendonit!)
4. Përcaktoni cilat nga strukturat e mëposhtme janë hemiacetale dhe cilat janë acetale:



7.6. PËRFAQËSUES MË TË RËNDËSISHËM TË ALDEHIDEVE DHE KETONEVE

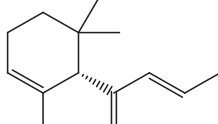
Shumë aldehide dhe ketone përdoren në prodhimin e produkteve farmaceutike dhe kimikateve bujqësore. Ato janë veçanërisht të rëndësishme në industrinë ushqimore, ku përdoren si aditivë artificialë dhe/ose natyralë të ushqimit. Për shembull, vanilina është përbërësi kryesor i vaniljes natyrale. Aromatizuesi artificial i vaniljes është një tretësirë e holluar e vanilinës sintetike në etanol.



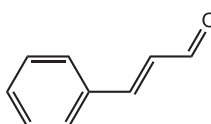
vanilin
(vanilje)



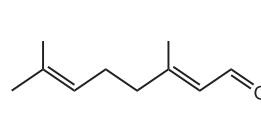
oktan-2- on
(kërpudha)



α-damaskon
(manaferra)



cinnamaldehyd
(kanellë)



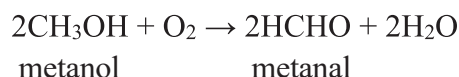
citral
(limon)

Këtu do të përqendrohemi vetëm në disa nga përfaqësuesit më të rëndësishëm që kanë zbatim më të gjerë.

Metanoli (formaldehid), HCHO

Metanoli është një gaz helmues me erë të fortë. Është i tretshëm në ujë dhe tretësira e tij ujore 40% njihet në industri si **formalinë**.

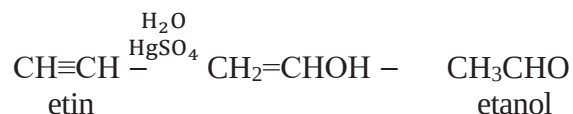
Metanoli fitohet me oksidimin e metanolit në prani të agjentëve oksidues. Për qëllime industriale, ai fitohet me reaksionin e oksidimit katalitik dhe dehidrogjenizimit të metanolit, në prani të argjendit ose platinës si katalizator.



Formaldehidi ka një efekt baktericid dhe për këtë arsye përdoret si dezinfektues, pra për ruajtjen e preparateve anatomike. Ai depërton lehtësisht në qeliza dhe shkakton denaturimin e proteinave. Ky përbërës përdoret për të përftuar rrëshira fenol-formaldehidi (polimere me fenol), ilaçe, ngjyra etj..

Etanoli (acetaldehid), CH₃CHO

Etanoli është një lëng pa ngjyrë, i avullueshëm me një erë të këndshme. Ai merr pjesë në të gjitha reaksionet karakteristike të aldehideve. Për qëllime industriale, ai merret me dehidratim të etinit ose me oksidim të etanolit..



Acetaldehidi përdoret në prodhimin e një numri të madh të përbërjeve organike, siç janë acidi acetik, etanoli, butanoli, rrëshirat artificiale dhe ilaçet, në mjekësi si hipnotik, etj.

Benzaldehidi, C₆H₅CHO

Benzaldehidi është një aldehyd aromatik. Është një lëng pa ngjyrë me aromë bajamesh të hidhura. Në formën e një glikozidi, gjendet në farat e hidhura të bajameve, qershive, pjeshkave, kaj-sive etj.

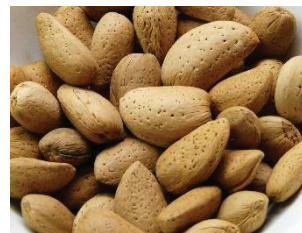
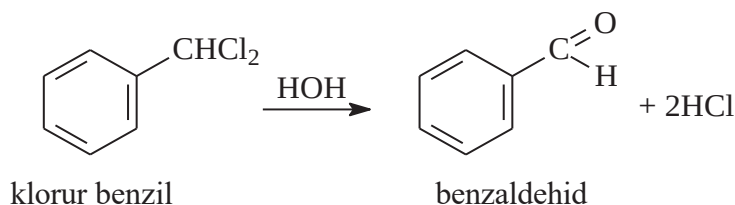


Figura 7.3. Farat në bajamet përmbajnë benzaldehid

Benzaldehid për qëllime industriale përfitohet me hidrolizë të klorur benzilit:



Përdoret për sinteza të ndryshme organike, për përfitimin e ngjyrave, antibiotikëve dhe preparate të ndryshme kozmetike.

Propanoni (acetoni), CH₃COCH₃

Acetoni është një nga përfaqësuesit më të rëndësishëm të ketoneve. Është një lëng pa ngjyrë, i paqëndrueshëm me një erë karakteristike dhe shije të ëmbël. Është i tretshëm në ujë në të gjitha përmasat.

Më parë, acetoni fitohet me distilim të thatë të drurit në një përzierje me komponime të tjera. Mënyra të tjera për ta përftuar janë: piroliza e acetatit të kalciumit, hidroliza e etinit, oksidimi i

alkoolit izopropilik, zierja e sheqernave të thjeshtë me aceton dhe metoda të tjera.

Acetoni është ketoni më i rëndësishëm komercial, me një prodhim prej më shumë se 3 miliardë kilogramësh çdo vit. Acetoni është një tretës i zakonshëm industrial. Meqenëse mund të tretë një numër të madh materialesh organike, por është gjithashtu i tretshëm në ujë, përdoret gjerësisht si tretës për ngjyra, llaqe, ngjitëse, rrëshira dhe një numër të madh substancash organike. Acetoni është i ndezshëm dhe për këtë arsye duhet të trajtohet me kujdes.



Figura 7.4. Acetoni përdoret edhe për mënjanime llakut nga thonjtë

Kur trupi i njeriut sëmurët me diabet (nga emri latin diabetes mellitus), formohet aceton, i cili ekskretohet në urinë. Prandaj, përdoret për qëllime analitike përmes shiritave të testimit për përcaktimin e acetonit në urinë. Përdoret për të marrë jodoform, kloroderm dhe në shumë sinteza, në farmaci, kozmetologji, etj.

Mbaj mend!

Metanali, etanali dhe benzaldehidi janë përfaqësuesit më të rëndësishëm të aldehideve, ndërsa acetoni është përfaqësuesi më i rëndësishëm i ketoneve.

Metanali është i tretshëm në ujë dhe tretësira e tij 40% njihet si formalinë.

Acetaldehida përdoret për të përftuar acid acetik, rrëshira, ilaçe dhe shumë substanca të tjera organike.

Benzaldehida përdoret gjerësisht në farmaci për të përftuar antibiotikë.

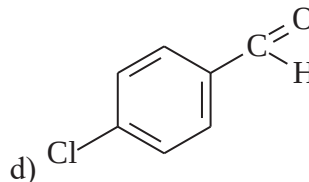
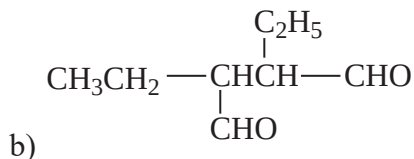
Acetoni përdoret gjerësisht si tretës për një numër të madh substancash organike..

Pyetje dhe detyra

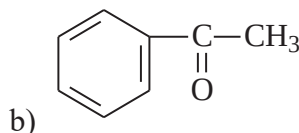
1. Shkruani ekuacionin për reaksionin e përfitimit të etanalit.
2. Cili është përdorimi i benzaldehidit?
3. Çfarë testi mund të përdoret për të përcaktuar diabetin tek diabetikët?Bëni kërkime më të hollësishme rreth kësaj dhe paraqisni para shokëve/shoqeve të klasës.

7.7 KONTROLLONI NJOHURITË TUAJA

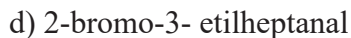
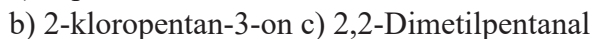
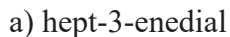
1. Emërto aldehydet që vijojnë



2. Emërtoje ketonet që vijojnë:



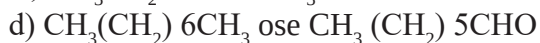
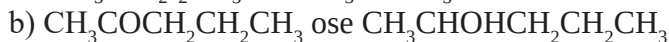
3. Shkruaj formulat racionale të komponimeve që vijojnë



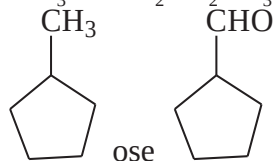
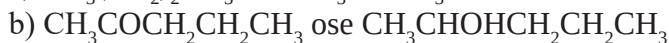
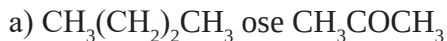
4. Shkruani formulën racionale të:



5. Për të gjithë nga çiftet përcakto cili prej përbërjeve ka temperaturë më të lartë të vlimit:



6. Për të gjithë nga çiftet përcakto cila përbërje është më i tretshëm në ujë:



7. Shkruaj ekuacionin e reaksionit të përfitimit të pentanalit duke u nisur nga
- alkooli përkatës
 - alkin përkatës
8. Përfundo ekuacionet e reaksioneve vijuese :
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + \text{HCN} \rightarrow$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 + \text{HCN} \rightarrow$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
9. Çfarë përfitohet me reduktim, dhe çka gjatë oksidimit :
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
10. Pse reaksioni i reagentit Tollens njihet edhe si reaksioni i pasqyrës së argjendit?

8. ACIDET KARBOKSILIKE DHE DERIVATET FUNKSIONALE TË ACIDEVE KARBOKSILIKE

Përmbajtja

Përbërja, ndarja dhe nomenklatura e acideve karboksilike

Përftimi i acideve karboksilike

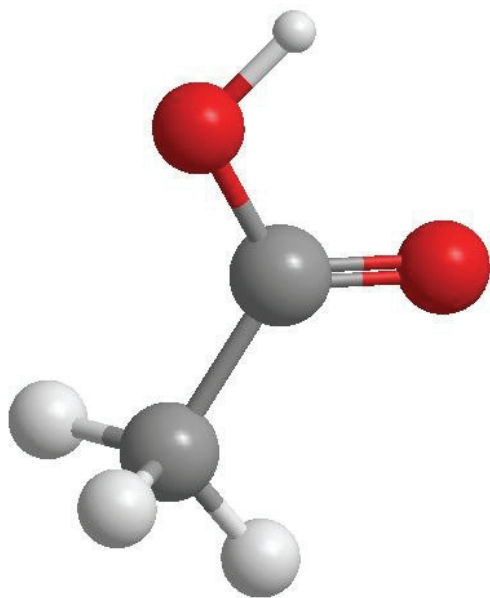
Vetitë fizike dhe kimike të acideve karboksilike

Derivatet funksionale të acideve karboksilike

Acidet karboksilike të rëndësishme

Esteret e rëndësishme

Acidet karboksilike dhe derivatet e tyre, esteret, janë pjesë e jetës sonë të përditshme. *Acidi etanoik (acetik)*, i cili është një përbërës i uthullës, u jep sallatave shijen e tyre të thartë. *Acidi propanoik* i jep shije të fortë djathit zviceran. Acidet karboksilike me varg të gjatë quhen acide yndyrore dhe ato formojnë estere kur reagojnë me alkoolët. *Vaji i ullirit* në salcën e sallatës dhe yndyrat e ngurta në mish dhe djathë janë shembuj të triglicerideve të tilla. *Acidi laktik* është një produkt i metabolizmit tonë që grumbullohet në muskuj dhe gjak kur ushtrojmë aq shumë sa nuk mund t'u sigurojmë oksigjen të mjaftueshëm muskujve. Duke ngrënë një sallatë frutash, ne shijojmë një numër të madh esteresh me shije frutash, të tilla si *2-metilbutil etanoati (banane)* ose *metil tiobutanoati (dredhëzat)*.



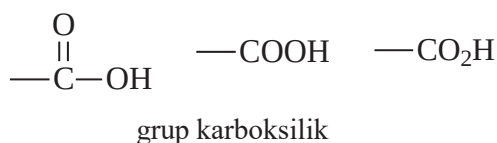
Nocionet

- grup karboksil, acide karboksilike
- oksidim, hidrolizë, nitrile, reduktim
- anion karboksilat, delokalizim
- lidhje hidrogjenike, fortësia e acidit, efekt induktiv
- reaksion neutralizimi, kripë
- derivate funksionale të acideve karboksilike, aldehidet, anhidride, amide, estere.
- metanik, etanoik, acetik glacial, etanedik, benzoik, acid acetilsalicilik
- esencë, uthull
- acide yndyrore të larta, ester, yndyrna, vajra
- esterifikim, hidrolizë, saponifikim, sapun

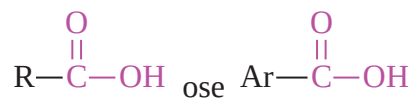
8.1. PËRBËRJA, NDARJA DHE NOMENKLATURA E ACIDEVE KARBOKSILIKE

8.1.1. Përbërja dhe ndarja e acideve karboksilike

Grupi funksional karakteristik i acideve karboksilike është grupi karboksil. Termi *karboksilik* vjen nga termat *karbonil* dhe *hidroksil*, dy njësitë strukturore që përbëjnë grupin karboksil. Fjala *acid* në emër na tregon një nga vetitë më të rëndësishme të këtyre komponimeve: ato disociohen në ujë dhe lëshojnë protone. Prandaj, ato janë acide..

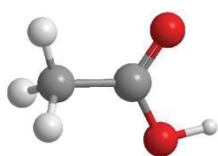


Formulë e përgjithshme në acide karboksilike është:

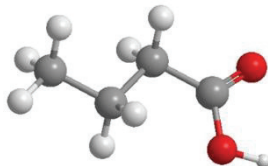


ku R është alifatik, ndërsa Ar radikal aromatic. Përjashtim përfaqëson acidi formik, në të cilin grupi karboksil është i lidhur me një atom hidrogjeni.

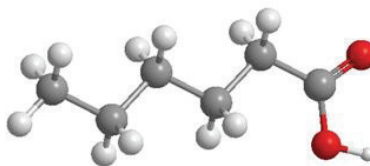
Këto komponime janë të përhapura në natyrë dhe janë përgjegjëse për disa aroma të njohura.



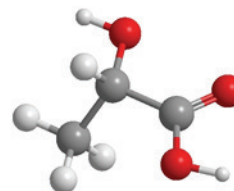
Acid acetik
(erë uthulle)



acid butanik
(erë gjalpi)

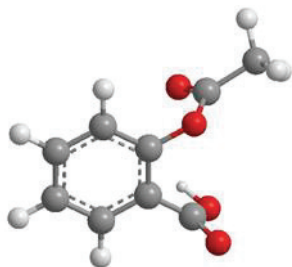


Acidi heksanoik
(erë e çorapeve të ndyrë)

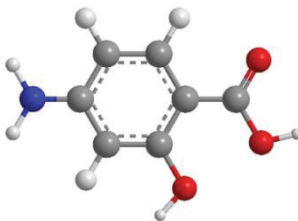


Acid laktik
(aromë e qumështit të thartë)

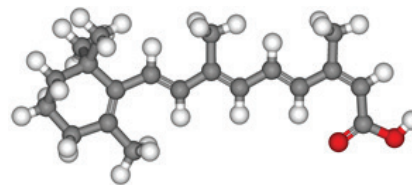
Karboksil acide gjithëka ata gjejnë dhe në i madh numër farmaceutike përgatitjet i cili përdoren për të trajtuar sëmundje të ndryshme.



Acid acetilsalicilik
(aspirinë, analgjetik me përdorim të gjerë)



acid 4-aminosalicilik
(i përdorur në trajtimin e tuberkulozit)



Izotretinoinë
(janë përdor në trajtimin e akneve)



Figura 8.1. Hithra (dhe disa bimë të tjera) përmbajnë acide organike.

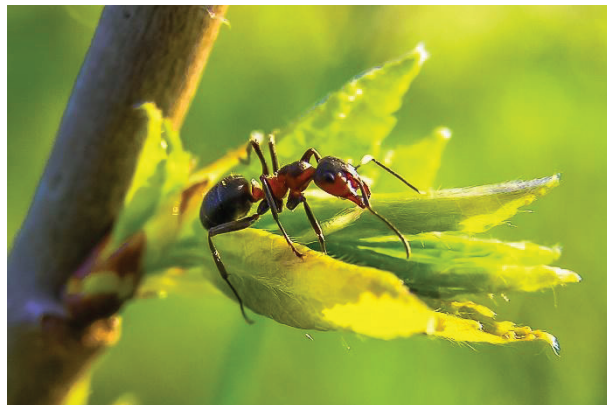


Figura 8.2. Acidi formik në natyra e ka më shumë në helmin e milingtonave dhe bletëve.



Figura 8.3. Acidi butanoik dhe heksanoik gjithçka përgjegjës për aroma e pakëndshme e farave të xhinkos.



Figura 8.4. Acid malik dhe citrik kontribuojnë për shijen e thartë të shumë frutave dhe perimeve.

Acidi karboksilik mund të klasifikohen sipas:

- 1) Llojit të radikalit: alifatik, aromatik acide etj.
- 2) Numrit të grupeve karboksile: acid monokarboksilik, dikarboksilik etj.
- 3) Acideve karboksilike të substituuara: acide hidrokside, acide keto (oksi), aminoacide, etj.

8.1.2. Nomenklatura e acideve karboksilike

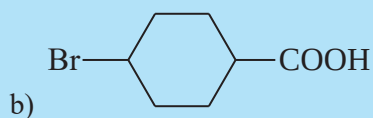
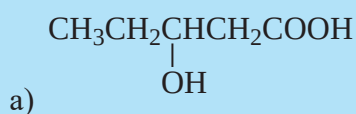
Kur emërtojmë acide karboksilike, veprojmë në mënyrë të ngjashme me metodën e mëparshme, megjithëse ka mënyra të ndryshme emërtimi. Një prapashtesë karakteristike është **acidi -ik**.

Acidet me grupe të shumëfishta karboksilike përmbajnë parashtesat **-di**, **-tri**, etj. Në parim, rregullat IUPAC do të zbatohen për acidet karboksilike alifatike:

- 1) Përcaktohet vargu bazë (më i gjatë) që përmban grupin karboksil.
- 2) Atomet C në vargun bazë numërohen në mënyrë që atomi C i grupit karboksil të ketë numrin 1.

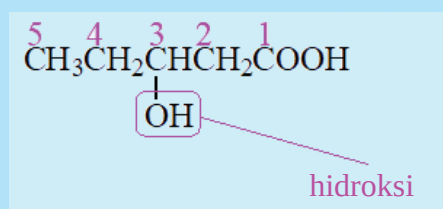
- 3) Emërtimi i zëvendësuesve bëhet në mënyrën e zakonshme.
- 4) Grupi karboksil ka përparësi për emërtim me një prapashtesë, kështu që emrat e acideve karboksilike të zëvendësuara formohen duke shtuar prapashtesa të përshtatshme në emrin e acidit (*okso*- për grupin =O, *formil*- për grupin -CHO dhe *hidroksi*- për grupin -OH).
- 5) Kur grupi karboksil është i lidhur me një unazë, përbërja emërtohet duke shtuar prapashtesën **-acid karboksilik** në emrin e hidrokarburit përkatës në të cilin nuk përfshihen atomet C të grupeve karboksil.

Shembull 1. Emërto komponimet të paraqitura me formulat:



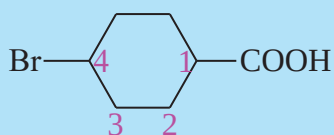
Përgjigje:

a) Së pari e përcaktojmë vargun themelorë dhe numërojmë C-atomin nga grupi karboksilik duke filluar me numrin 1.



Madje, e emërtojmë substituentin si hidroksi dhe fitojmë acid *3-trehidroksipentanik*.

b) Në këtë rast, është një acid karboksilik ciklik, kështu që prapashtesa do të jetë -acid karboksilik. Numërimi i atomeve C në unazë fillon nga atomi C me të cilin është i lidhur grupi karboksil..



Emri i këtij komponimi do të jetë *acidi 4-bromocikloheksankarboksilik*.

Shembulli 2. Shkruani formulën racionale të acidit pentanedioik.

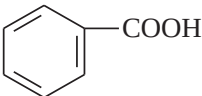
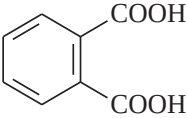
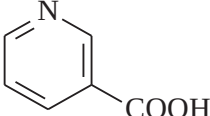
Përgjigje:

Emri pentan na tregon se ka 5 atome C në varg, dhe prapashtesa – diik tregon se ka dy grupe karboksile. Atomat C të grupeve karboksil përfshihen në numërim. Formula do të jetë:

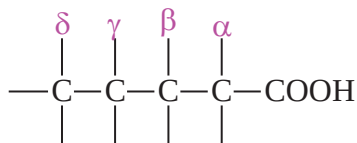


Disa emra trivijalë për acidet karboksilike janë ende të njohur sot. Disa prej tyre janë dhënë në Tabelën 8.1.

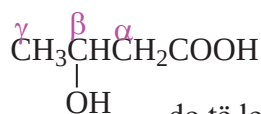
Tabela 8.1. Emërtime triviale të disa acideve karboksilike

Racionale/ formulë e kondensuar	Emërtim Trivial
HCOOH	acidi formik
CH ₃ COOH	acidi acetik
CH ₃ CH ₂ COOH	acid propanoik
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	acid butanik
CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	acid palmitik
CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	acid stearik
$\begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 \quad \quad (\text{CH}_2)_7\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	acid oleik
HOOC-COOH	acid oksalik
HOOC-CH ₂ -COOH	acid malonik
HOOC-(CH ₂) ₂ -COOH	acid qelëbarik
	benzoinë (acid benzoik)
	acid ftalik
	acid nikotinik

Ndonjëherë, kur emërtohen acidet karboksilike të zëvendësuar, përdoren shkronja greke për të treguar pozicionin e zëvendësuesit. Atomi i karbonit i lidhur me grupin karboksil quhet α -karbon, tjetri është β -karboni, etj.



Pra, komponimi



do të lexohet si acid β -hidroksibutirat.

Mbaj mend!

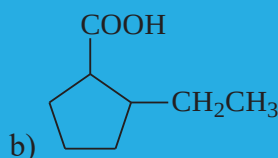
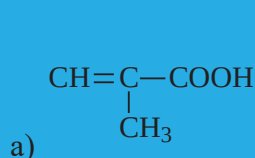
Grupi funksional i acideve karboksilike është grupi karboksilik, $-\text{COOH}$.

Acidet karboksilike mund të ndahen sipas llojit të radikalit, numrit të grupeve karboksilike dhe acideve karboksilike të zëvendësuar.

Një prapashtesë karakteristike e përdorur në emërtimin e acideve karboksilike është **acid -ik**. Acidet me grupe të shumëfishta karboksilike përmbajnë parashtesat *-di*, *-tri*, etj. Kur grupi karboksilik është i lidhur me një unazë, përbërja emërtohet duke shtuar prapashtesën **-acid karboksilik**.

Pyetje dhe detyrat

1. Emërto acidet karboksilike të paraqitura me formulat në vijim:



Vallë acidet karboksilike të paraqitura janë alifatik apo aromatike?

2. Shkruaj formulat racionale të acideve karboksilike në vijim

a) acid 4-metilpentanoik

b) acid 2,3-dioksoheksanoik

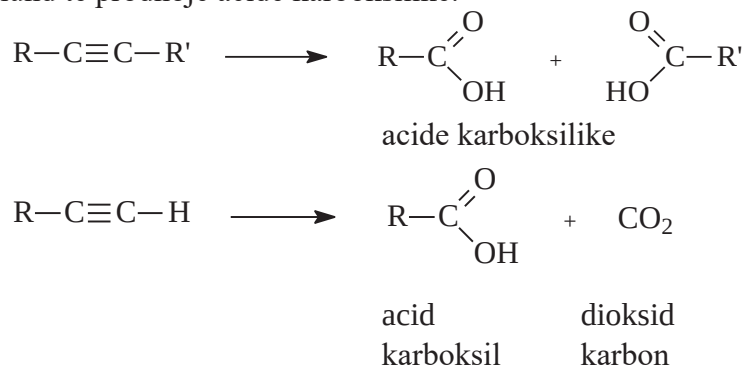
Pse komponimi nën b është acid karboksilik, e jo keton?

3. Shkruani emrat e sistemeve (sipas nomenklaturës IUPAC) të acideve karboksilike formulat e të cilave jepen në Tabelën 8.1.
4. Hulumtoni dhe përgjigjuni se cili është emri sipas nomenklaturës IUPAC i një përbërjeje emërtimi trivial i të cilit është acidi limonik. Shëno formulën racionale të këtij komponimi.

8.2 PËRFITIMI I ACIDEVE KARBOKSILIKE

Acidet karboksilike mund të reduktohen në një numër mënyrash, disa prej të cilave i keni parë tashmë në temat e mëparshme. Pra, thamë që acidet karboksilike mund të merren duke oksiduar alkinet, alkoolet, aldehidet dhe ketonet..

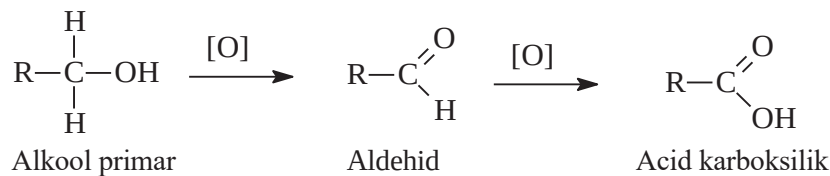
- 1) **Oksidimi i alkineve.** Oksidimi i fortë i alkineve me permanganat kaliumi bazik ose ozon mund të prodhojë acide karboksilike.



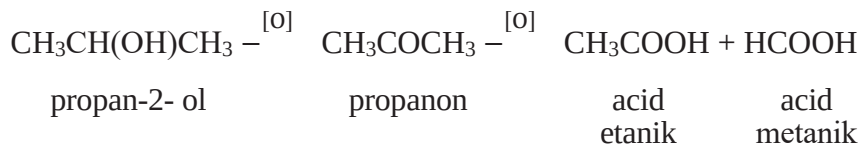
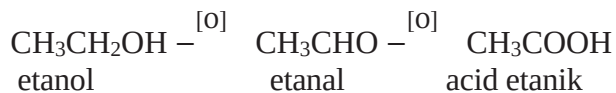
Shembull:



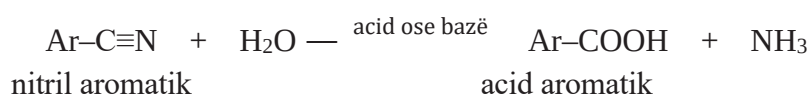
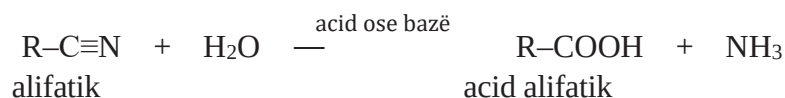
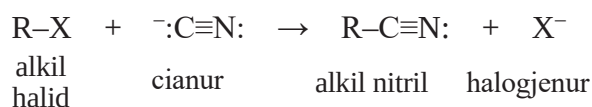
- 2) **Oksidimi i alkooleve.** Oksidimi i alkooleve primare me agjentë të fortë oksidues (KMnO₄, K₂Cr₂O₇, etj.) prodhon aldehide, dhe oksidimi i mëtejshëm prodhon acide karboksilike. Oksidimi i alkooleve sekondare prodhon ketone, nga të cilat, në kushte të veçanta, mund të merren acide karboksilike.



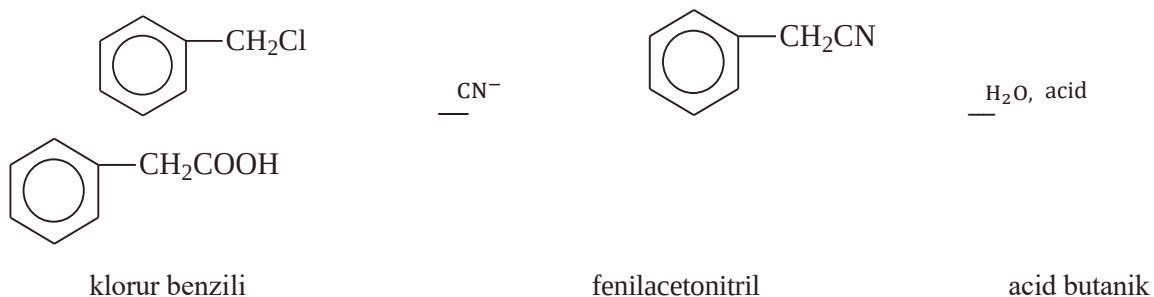
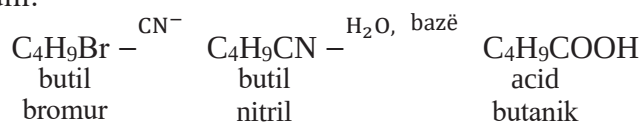
Shembll:



3) Hidroliza e nitrileve . Duke u nisur nga një alkil halid, nëpërmjet zëvendësimit me jone cianure, mund të merren acide karboksilike. Në këtë mënyrë, merren komponime me një zinxhir karboni më të gjatë se ai i komponimit fillestar.



Shembulll:



4) Hidroliza e derivateve të acidit karboksilik . Një nga produktet e hidrolizës së derivateve funksionale të acideve karboksilike (estere, anhidride, amide, etj.) është acidi karboksilik. Do të mësoni rreth këtyre reaksioneve më vonë.

Mbaj mend!

Acidet karboksilike fitohen me oksidimin e alkineve, alkooleve, aldehideve dhe ketoneve, hidrolizën e nitrileve dhe derivateve të acideve karboksilike.

Pyetje dhe detyra

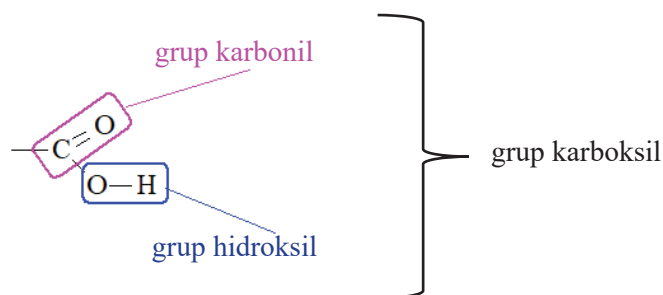
- Shpjegoni dhe shkruani ekuacionet e reaksioneve për të përfituar acidin butanoik duke filluar nga alkil halogjeni i duhur.
- Çfarë përfitohet gjatë oksidimit të a) pentan-1-olit dhe b) pentan-3-olit? Shkruani ekuacionet e këtyre reaksioneve

8.3 VETITË FIZIKE DHE KIMIKE TË ACIDEVE KARBOKSILIKE

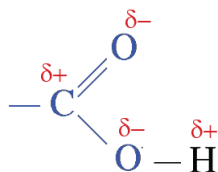
8.3.1 Vetitë fizike të acideve karboksilike

Atomi i karbonit i grupit karboksil është i hibridizuar sp^2 dhe ka një gjeometri planare trigonale, me kënde lidhjeje afër 120° .

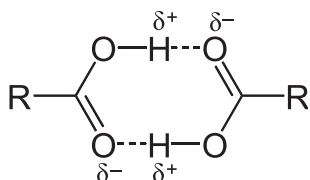
Acidet karboksilike janë komponime shumë polare. Kjo për shkak të grupit karboksil, i cili përbëhet nga dy grupe funksionale shumë polare, grupi karbonil dhe grupi hidroksil.



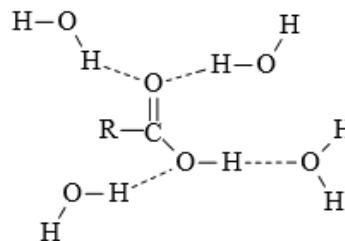
Grupi karbonil është polar sepse atomi O është më elektronegativ se atomi C. Kjo prodhon një dipol në të cilin atomi O ka një ngarkesë të pjesshme negative dhe atomi C ka një ngarkesë të pjesshme pozitive. Kjo lejon bashkëveprimet ndërmolekulare dipol-dipol. Nga ana tjetër, grupi hidroksil është shumë polar sepse atomi O ka një elektronegativitet dukshëm më të lartë se atomi H. Përveç kësaj, atomi O ka dy çifte elektronesh të vetmuara. Kjo rezulton në një lidhje shumë polare në të cilën atomi O është pjesërisht i ngarkuar negativisht dhe atomi H pjesërisht i ngarkuar pozitivisht.



Kjo lejon formimin e lidhjeve hidrogjenore. Kështu, molekulat e acidit karboksilik mund të formojnë lidhje hidrogjenore me njëra-tjetrën, por edhe me molekula të tretësve polarë, siç është uji.



Lidhje hidrogjenike midis dy molekulave të acidit karboksilik dhe formimi i dimerëve



Lidhje hidrogjenike midis molekulave të acidit karboksilik dhe ujit

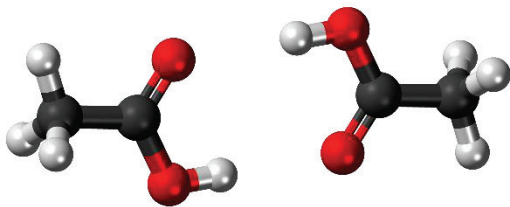


Figura 8.5. Paraqitja molekulare e lidhjes hidrogjenike në acidin acetik

Për shkak të lidhjes hidrogjenore dhe bashkëveprimeve të forta dipol-dipol, acidet karboksilike vlojnë në temperatura më të larta se aldehidet, ketonet ose alkoolet me masë molekulare të krahasueshme (Tabela 8.2).

Tabelë 8.2. Krahasim në temperaturat e vlimit në disa grupe të komponimeve organike

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	CH_3COOH
butan	etil metil eter	propan-1-ol	propanal	acid etanoik
$Z. = 58 \text{ g/mol}$	$Z. = 60 \text{ g/mol}$	$Z. = 60 \text{ g/mol}$	$Z. = 58 \text{ g/mol}$	$Z. = 60 \text{ g/mol}$
$T \text{ në } -0.5 \text{ }^\circ\text{C}$	$T \text{ në } 7.0 \text{ }^\circ\text{C}$	$T \text{ në } 97.2 \text{ }^\circ\text{C}$	$T \text{ në } 49 \text{ }^\circ\text{C}$	$T \text{ në } 118 \text{ }^\circ\text{C}$

Ngjashëm me alkoolet, acidet karboksilike të ulëta janë të tretshme në ujë. Megjithatë, tretshmëria zvogëlohet me rritjen e masës molare sepse përmbajtja e karbonit të acidit karboksilik rritet (pjesa jopolare). Për shembull, acidi acetik është plotësisht i tretshëm në ujë, por acidi heksadekanoik është i patretshëm në ujë.

Acidet karboksilike me masa molare më të ulëta kanë shije të mprehtë dhe të thartë dhe erë karakteristike. Acidi formik përdoret si mbrojtje kimike kundër milingonave dhe shkakton ndjesinë e djegies së një pickimi milingone. Acidi acetik gjendet në uthull, acidi propanoik është përgjegjës për shijen e djathit zviceran, dhe acidi butanoik është përgjegjës për erën e gjalpës të prishur. Shumë acide karboksilike kanë aroma të pakëndshme. Acidet karboksilike me zinxhir më të gjatë zakonisht quhen acide yndyrore dhe janë përbërës të rëndësishëm të membranave biologjike dhe triglicerideve.

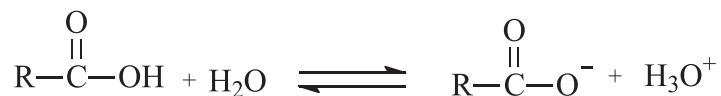
8.3.2 Vetitë Kimike të acideve karboksilike

Për shkak të polaritetit të grupit karboksil dhe ndryshimit në elektronegativitetet e atomeve që e përbëjnë atë, në të ka qendra të shumta reagimi, kështu që komponimet karboksile janë komponime reaktive. Prandaj, janë të mundshme disa lloje reaksionesh:

- 1) Reaksionet e shkëputjes së lidhjes O-H
- 2) Reaksionet e shkëputjes së lidhjes C-OH
- 3) Reaksionet e lidhjes C=O
- 4) Reaksionet e vargut anësor

Reaksionet acido-bazike

Acidet karboksilike sillen si acide sepse janë dhurues protonesh. Ato janë acide të dobëta që disociohen për të formuar anione karboksilate dhe katione hidroksoniumi, siç tregohet në ekuacionin e mëposhtëm:



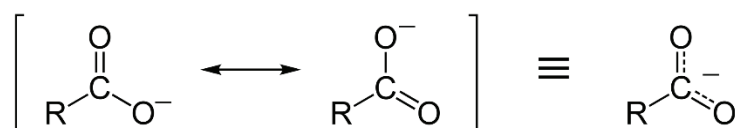
Acidet karboksilike janë acide të dobëta sepse ato disociohen pjesërisht në tretësirë ujore. Kjo do të thotë që pjesa më e madhe e acidit mbetet e padisociuar (zakonisht, më pak se 5% e acidit është e jonizuar, që do të thotë pesë jone karboksilate për çdo nëntëdhjetë e pesë molekula të acidit karboksilik). Disociimi vendos një ekuilibër që zhvendoset drejt acidit karboksilik. Vlerat K_a të acideve karboksilike janë rreth 10^{-4} ose 10^{-5} mol/L (ose pK_a është midis 4 dhe 5). Krahasuar me acidet inorganike (p.sh., HCl ose H_2SO_4), acidet karboksilike janë shumë më të dobëta, por krahasuar me përbërjet e tjera organike (p.sh., alkoolet), ato janë relativisht acidike. Kështu, acidi acetik është rreth 10 11 herë më acid se etanoli.

Eksperimenti: **Aciditeti i Acideve Karboksilike**



Në pesë epruveta të etiketuara 1A, 1B, 1C, 1D dhe 1E, shtoni HCl deri në rreth 1/3 e vëllimit të epruvetës. Në pesë epruveta të tjera të etiketuara 2A, 2B, 2C, 2D dhe 2E, shtoni të njëjtin vëllim CH_3COOH . Në epruvetat e para të të dy serive (1A dhe 2A) vendosni një copë letër treguesi (ose lakmusi), në epruvetat 1B dhe 2B - një shirit magnezi, në epruvetat 1C dhe 2C - 2-3 granula zinku, në epruvetat 1D dhe 2D - një copë oksid kalciumi, dhe në epruvetat 1E dhe 2E bëni një mini titrim duke shtuar së pari një tregues (diskutoni me mësuesin se cili tregues është më i përshtatshmi për këtë titrim) dhe më pas shtoni pikë pas pike tretësirë NaOH derisa të arrihet pika përfundimtare e titrimit. Çfarë ndodh me epruvetat? Shqyrtoni vetitë e HCl dhe CH_3COOH , bëni një krahasim midis reaksioneve të këtyre dy acideve dhe shpjegoni vëzhgimet tuaja.

Aciditeti i acideve karboksilike është kryesisht për shkak të stabilitetit të jonit karboksilat (bazës konjugate), i cili është i stabilizuar në rezonancë. Në bazën konjugate të acidit acetik, ngarkesa negative është e delokalizuar mbi dy atome oksigjeni dhe për këtë arsye është më e qëndrueshme se baza konjugate e etanolit.



Lloji i substituentëve ndikon në forcën e acideve karboksilike. Fortësia e acideve karboksilike (dhe për këtë arsye aciditeti) zvogëlohet me rritjen e gjatësisë së zinxhirit. Arsyeja është efekti induktiv pozitiv i grupeve alkil (ngarkesa e pjesshme pozitive e atomit C të grupit karboksil zvogëlohet dhe lidhja OH bëhet më pak e polarizuar, kështu që atomi H është më i vështirë për t'u shkëputur).

Unaza e benzenit tregon një efekt induktiv negativ, kështu që acidet karboksilike aromatike janë, në parim, më të forta se ato alifatike.

Grupet e tjera që përmbajnë atome elektronegative (F, Cl, Br dhe të tjera) kanë një efekt të ngjashëm.



$$pK_a = 4,8$$



$$pK_a = 3,2$$



$$pK_a = 2,9$$

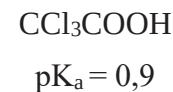
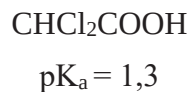
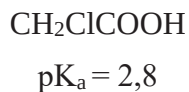
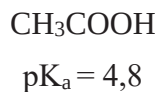


$$pK_a = 2,8$$



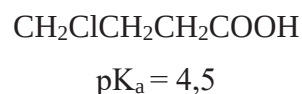
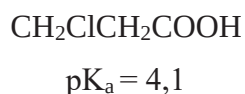
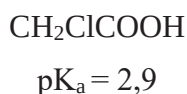
$$pK_a = 2,6$$

Sa më i theksuar të jetë efekti induktiv negativ, aq më i fortë është acidi (pK_a më i ulët vlera tregon një acid më të fortë).

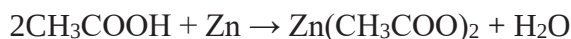


Vërehet se vlerat e pK_a ulen me çdo zëvendësues shtesë të klorit për shkak të efektit induktiv negativ të atomeve të klorit, të cilat mund të stabilizojnë bazën konjugat.

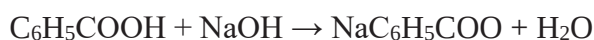
Efekti i grupit tërheqës të elektroneve varet nga afërsia e tij me grupin karboksil. Efekti është më i theksuar kur një grup i tillë është në pozicionin α. Ndërsa distanca midis atomit të klorit dhe grupit karboksil të acidit rritet, efekti i atomit të klorit zvogëlohet.



Ashtu si acidet inorganike, acidet karboksilike mund të reagojnë me metale, okside bazike dhe hidrokside për të formuar kripëra. Kripërat e acideve karboksilike janë komponime jonike dhe për këtë arsye janë më të tretshme në ujë sesa acidet karboksilike përkatëse. Gjatë emërimit, kripërave u jepet prapashtesa **-at**. Në këtë rast, ndonjëherë përdoren emrtime trivijale.



acetat zinku
(zink etanoat)



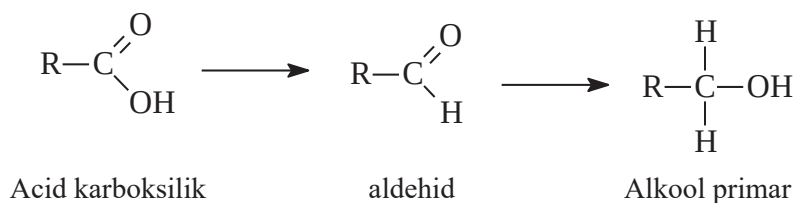
benzoat natriumi
(reaksion neutralizimi)

Tabelë 8.3. Emërtim trivial i anioneve (kripëra)

Acid	Anion	Acid	Anion
formik	format	citrik	citrat
acetik	acetat	tartarik	tartrat
laktik	laktat	oksalik	oksalat

Reduktim i acidve karboksilike

Acidet karboksilike reduktohen së pari në aldeide dhe më pas në alkooole. Hidridi i litium-aluminit (LiAlH₄) ose borani (BH₃) përdoren si agjentë reduktues. Borani preferohet për reduktimin, pasi është më selektiv ndaj grupit karboksil (nëse në përbërje janë të pranishëm si një grup karboksil ashtu edhe një grup keto, vetëm grupi karboksil do të reduktohet, gjë që nuk do të jetë rasti nëse përdoret hidridi i litium-aluminit).



Esterifikimi

Acidet karboksilike reagojnë me alkoolet për të formuar estere dhe ujë. Ekuacioni i përgjithshëm për këtë reaksion, i quajtur esterifikim, është:



Me reagimin e esterifikimit dhe esteret do të njoftoheni pak më vonë në këtë temë.

Mbaj mend!

Molekulat e acidit karboksilik mund të formojnë lidhje hidrogjenore me njëra-tjetrën dhe me molekula tretësi polar, siç është uji. Si rezultat, ato kanë pika vlimi më të larta se komponimet e tjera organike me masë molare të ngjashme.

Acidet karboksilike janë acide më të dobëta se acidet inorganike, por më të forta se komponimet e tjera organike. Aciditeti i acideve karboksilike është kryesisht për shkak të stabilitetit të jonit karboksilat (bazës konjugat), i cili është i stabilizuar në rezonancë. Lloji i zëvendësuesve ndikon në forcën e acideve karboksilike.

Acidet karboksilike mund të reagojnë me metale, okside bazike dhe hidrokside për të formuar kripëra.

Acidet karboksilike reduktohen së pari në aldeide dhe më pas në alkoole.

Acidet karboksilike reagojnë me alkoolet për të formuar estere dhe ujë.

Pyetje dhe detyra

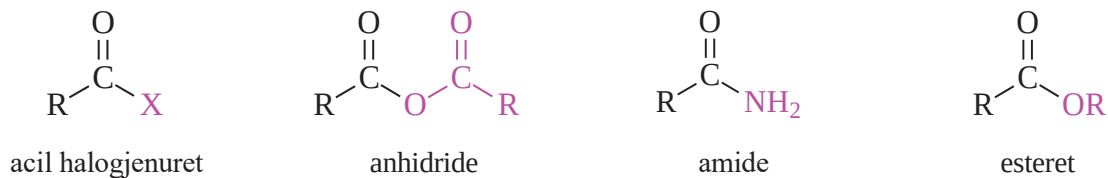
- Përshkruani formimin e lidhjeve hidrogjenore midis:
 - dy molekulave të acidit propanoik
 - një molekulë të acidit propanoik dhe një molekulë uji
- Nëse secila prej çifteve të mëposhtme të molekulave ka të njëjtën gjatësi të zinxhirit të karbonit (përafërsisht të njëjtën masë molare), cili përbërës do të kishte një pikë vlimi më të ulët?
 - një acid karboksilik ose një aldehid
 - një alkool ose një alkan
 - një aldehid ose një alkool
- Shkruani ekuacionin për reaksionin e neutralizimit midis acidit propanoik dhe hidroksidit të natriumit. Emërtoni kripën e formuar.
- Çfarë fitohet gjatë reduktimit të acidit butanoik? Shkruani ekuacionin për reaksionin.

8.4. DERIVATET FUNKSIONALE TË ACIDEVE KARBOKSILIKE

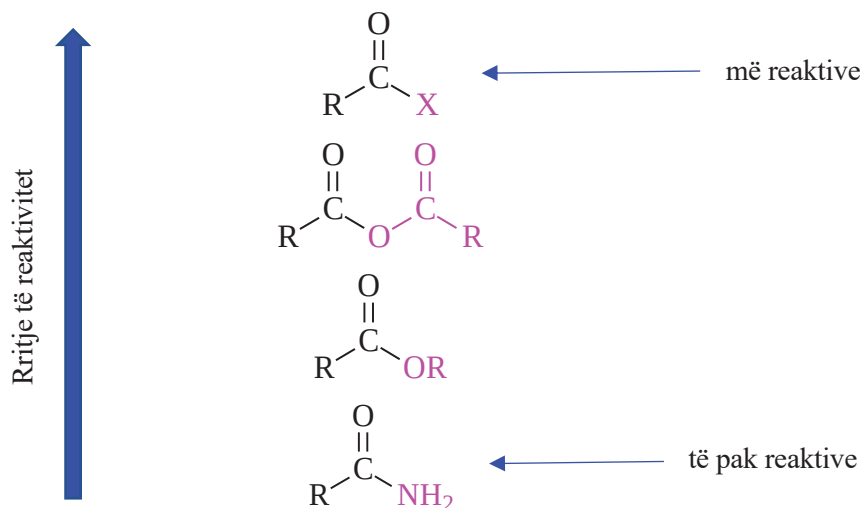
Në këtë pjesë, do të mësoni rreth një lloji tjetër të reaksionit kimik të acideve karboksilike. Në këto reaksione, grupi OH zëvendësohet nga një grup tjetër (Z), pa asnjë ndryshim në numrin e oksidimit nëse Z është një heteroatom (Cl, O, N, etj.). Këto komponime quhen **derivate funksionale të acideve karboksilike**.



Katër derivatet funksionale më të rëndësishme të karboksil acideve janë:



Derivatet funksionale të acideve karboksilike ndryshojnë nga njëri-tjetri në reaktivitetin e tyre. Më reaktivët janë halogjenurët acil, dhe më pak reaktivët janë amidet. Grupi karbonil në kloruret acil është më pak i stabilizuar, dhe në amide më i stabilizuar. Shndërrimi i një klase komponimesh në një tjetër është i realizueshëm vetëm në drejtimin që çon në një grup karbonil më të stabilizuar, d.m.th. nga një komponim më reaktiv në një më pak reaktiv.

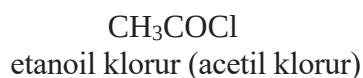
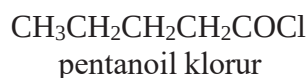


Ky ndryshim në reaktivitet është shumë i rëndësishëm, veçanërisht gjatë hidrolizës së këtyre derivateve. Siç e dimë, proteinat janë thelbësore për vetë jetën, dhe lidhjet amide në to janë përgjegjëse për strukturën e proteinave. Këto lidhje amide janë rreth 100 herë më të qëndrueshme ndaj hidrolizës sesa lidhjet esterike. Ato janë mjaftueshëm të qëndrueshme për të ruajtur integritetin strukturor të proteinave në një mjedis ujor kur është e nevojshme.

Acilhalide

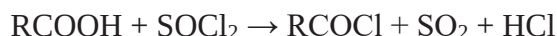
Acilhalidet halidet janë derivate të acideve karboksilike në të cilat grupi OH (i cili është pjesë e grupit COOH) i acidit zëvendësohet nga një atom i një elementi halogjen. Edhe pse njihen acil fluoruret, bromuret dhe joduret, ato nuk janë aq të zakonshme sa acil kloruret.

Kur emërtohen acilhalidet, emri i acidit përkatës merret si bazë e emrit, dhe prapashtesa acid -ik zëvendësohet me prapashtesën **-oil halid** (klorur, bromur, ...). Ndonjëherë lejohet të përdoret emri trivial i radikalit acil.

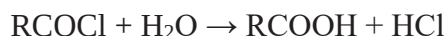


Acilhalidet acil janë substanca të dëmshme dhe irrituese dhe duhet të trajtohen me shumë kujdes. Ato janë paksa polare dhe vlojnë në afërsisht të njëjtën temperaturë si aldehidi ose ketoni përkatës me masë molare të krahasueshme. Ato reagojnë dhunshëm me ujë dhe për këtë arsye janë të patretshme në këtë tretës. Acilhalidet acil kanë pak rëndësi tregtare, por përdorimi i tyre si materiale fillestare në sintezën e anhidrideve, estereve dhe amideve nëpërmjet zëvendësimit nukleofilik është i rëndësishëm.

Kloruret acil mund të merren duke trajtuar acidet karboksilike me klorur tionil (SOCl_2) ose pentaklorur fosfori (PCl_5).

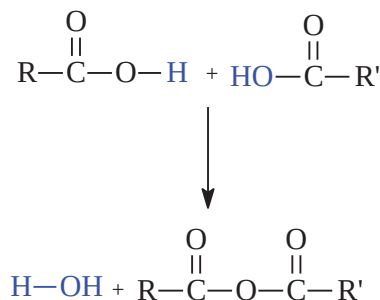


Kur reagojnë me ujë, acil halogjenuret hidrolizohen deri në acide karboksilike. Në prani të një baze, formohet një kripë e acidit karboksilik. Ky reaksion nuk ka vlerë të madhe praktike., sepse vetë përfitimi i acil halidit është nga acidi karboksilik.



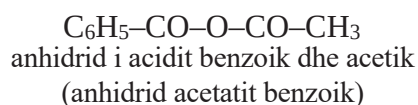
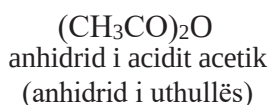
Anhidridet e acideve karboksilike

Anhidridet janë derivate të acideve karboksilike në të cilat grupi OH (i cili është pjesë e grupit COOH) i acidit zëvendësohet nga një grup RCOO. Këto janë komponime që formalisht rrjedhin duke hequr një molekulë uji nga dy grupe karboksil. Fjala *anhidrid* do të thotë *pa ujë*.

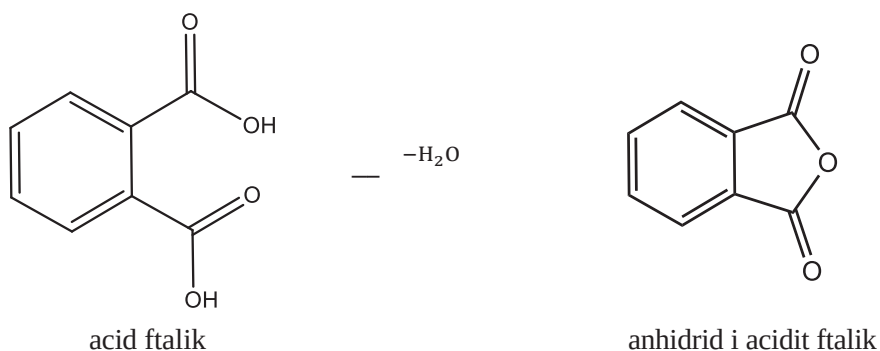


Anhidridet klasifikohen si *simetrike* nëse të dy grupet acil janë të njëjta dhe *asimetrike*, të cilat kanë dy grupe acil të ndryshme. Anhidridet simetrike emërtohen në mënyrë përshkruese duke përdorur parafrazën “*anhidrid i (acidit)*”. Për anhidridet josimetrike, domethënë ato që rrjedhin nga acide të ndryshme, përdoret parafraza “*anhidrid i (acidit) dhe (acidit)*”, me emrat e acideve të renditura alfabetikisht.

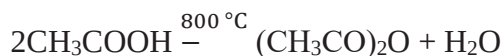
Përveç kësaj metode, anhidridet emërtohen edhe me emra zëvendësues, duke renditur mbiemrat nga emrat e acideve dhe duke shtuar fjalën anhidrid..



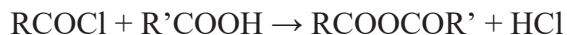
Në acidet dikarboksilike, eliminimi i ujit mund të ndodhë nga grupet karboksil në të njëjtën molekulë (e cila duhet të jetë në pozicionin *o* në acidet dikarboksilike aromatike).



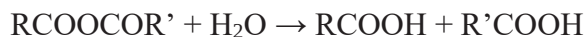
Anhidridet e acideve karboksilike fitohen me ngrohje intensive të acideve karboksilike, por kjo metodë është praktike vetëm për acidin acetik.



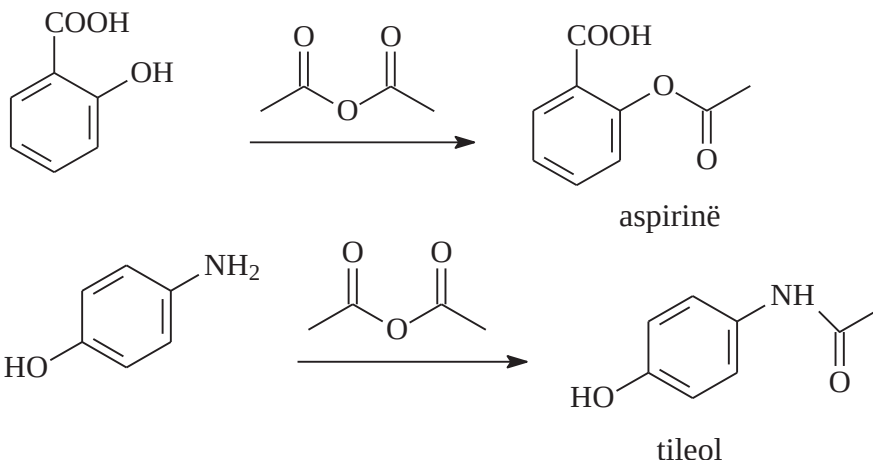
Një mënyrë tjetër për të përfituar anhidride të acidit karboksilik është nëpërmjet reaksionit të acil halogjenureve me acide karboksilike, në prani të piridinit. Piridini luan një rol si katalizator, por vepron edhe si bazë e cila e neutralizon acidin klorhidrik .



Anhidridet e acidve karboksilike janë lëngje gërryese, reaktive dhe të ndjeshme ndaj ujit dhe mund të hidrolizohen në acidin përkatës. Shpejtësia e hidrolizës rritet në prani të gjurmëve të hidroksidit.



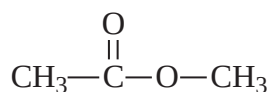
Reaksionet midis anhidridit dhe alkoolit ose anhidridit dhe amineve përdoren për prodhimin komercial të aspirinës dhe tileolit.



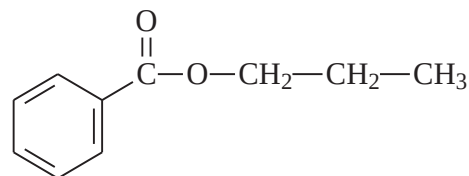
Esteret

Esteret janë derivate të acideve karboksilike në të cilat grupi OH (cili është pjesë e grupit COOH) i acidit zëvendësohet nga një grup RO.

Ato emërtohen në të njëjtën mënyrë si kripërat e acideve. Kështu, emri i radikalit alkil ose aril të përbërësit të alkoolit jepet i pari, i ndjekur nga emri i anionit acid. Përveç këtij emërtimi konvencional, emrat e esterëve mund të formohen duke përdorur parafrazën “(alkil ose aril) ester i (acidit)”.



metil etanoat (metil acetat) (metil ester i acidit acetik)



propil benzoat
(propil ester i acidit benzoik)

Esteret kanë aroma të këndshme. Shumë prej tyre gjenden në produktet ushqimore natyrale, siç është acetati izoamil në banane, etil butanoti në ananas, etj. Esteret shpesh gjenden midis substancave që insektet përdorin për të komunikuar me njëri-tjetrin. Për shembull, një nga përbërësit e feromonit seksual të fluturës mashkullore orientale të frutave është etil cinamati.

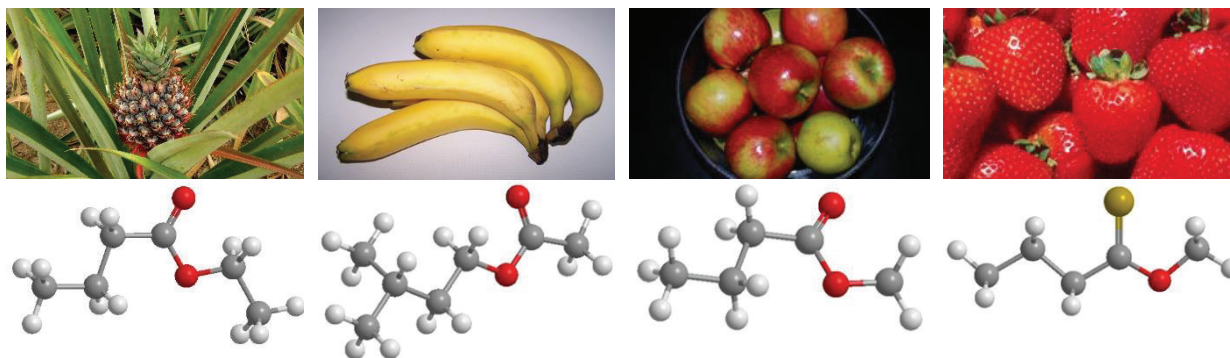
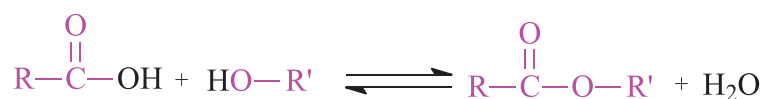


Figura 8.6. Esteret në natyrë

Esteret mund të merren duke reaguuar një alkool me një acil halid, një anhidrid acidi ose një acid karboksilik. Reaksioni i një alkooli me një acil halid zakonisht kryhet në prani të piridinit, i cili neutralizon acidin klorhidrik të çliruar, ndërsa reagimi i një alkooli me një anhidrid përdor ose piridinën ose një acid (H⁺) si katalizator.



Shndërrimi i një acidi karboksilik në ester kryhet nën veprimin e nxehtësisë dhe një katalizatori (acid). Kur esteret fitohen direkt nga një acid karboksilik dhe një alkool, lirohet ujë, kështu që reaksioni i esterifikimit mund të konsiderohet si reaksion kondensimi.



Reaksioni i esterifikimit është i kthyeshëm dhe mund të kontrollohet duke zbatuar parimin Le Chatelier dhe Brown. Kështu, formimi i një esteri mund të favorizohet ose duke përdorur një tepriçë alkooli ose duke hequr ujin nga përzierja e reagimit. Prandaj, acidi sulfurik i përqendruar zakonisht shtohet në reaksionin e esterifikimit, i cili vepron si katalizator dhe agjent dehidratues.

Reaksioni i kundërt, hidroliza e esterit, mund të arrihet duke përdorur një tepriçë uji. Hidroliza e estereve mund të kryhet në prani të një acidi ose një baze. Kjo do të diskutohet më vonë.



Eksperimenti:
Përgatitja e esterit etilik të acidit acetik



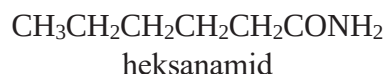
Në një balonë të vogël vendosni 2.5 mL etanol, 2 mL acid sulfurik të përqendruar (kjo bëhet me shumë kujdes, duke shtuar gradualisht acidin, duke e përzier dhe duke e ftohur nën ujë) dhe 2.5 mL etanol 96%. Ngrohni në një pllakë të nxehtë dhe, pas pak kohe, nuhateni duke tundur dorën. Shkruani ekuacionin e reaksionit.

Amidet e acideve karboksilike

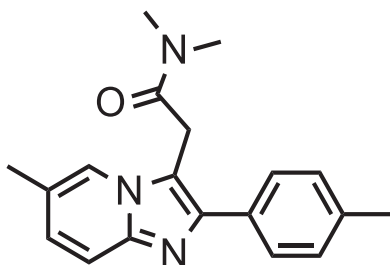
Amidet janë derivate të acideve karboksilike në të cilat grupi OH (i cili është pjesë e grupit COOH) i acidit zëvendësohet nga një grup NH₂. Në fakt, amidet mund të ndahen në:

- ▢ amide primare (derivate monoacil i amoniakut), me formulën e përgjithshme RNH₂;
- ▢ amide sekondare (derivate të diacil amoniakut), me formulën e përgjithshme (RCO)₂NH;
- ▢ amide terciare (derivate triacil të amoniakut), me formulën e përgjithshme (RCO)₃N.

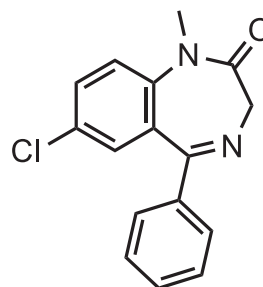
Në këtë pjesë, do të përqendrohemi vetëm në amidet primare. Ato emërtohen duke zëvendësuar prapashtesën –ik me prapashtesën **-amid**. Ndonjëherë është e lejueshme të përdoret emri trivial të acil radikalit.



Grupi i amidit është një përbërës i shumë qetësuesve. Qetësuesit janë komponime që zvogëlojnë ankthin dhe nxisin gjumin. Trupat tanë përdorin shumë qetësues natyralë, përfshirë melatoninën. Nivelet e melatoninës te njerëzit rriten natën dhe më pas ulen në mëngjes. Për shkak të kësaj, shumë njerëz marrin shtesa të melatoninës për të trajtuar pagjumësinë. Melatonina përmban një grup amidi në strukturën e saj. Ky grup gjendet në shumë ilaçe të tregtuara si qetësues (për shembull, zolpidem dhe diazepam).

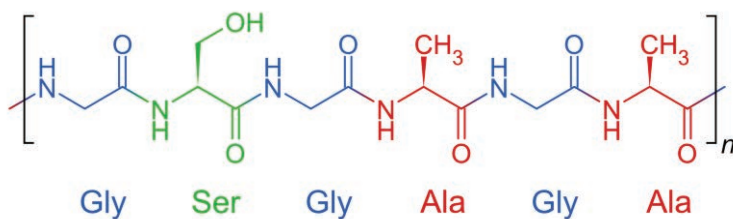


zolpidem (për trajtim nga pagjumësia)



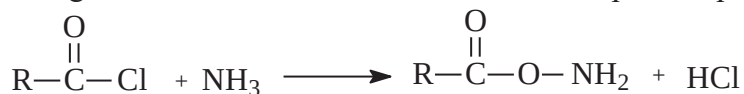
diazepam/valium (trajtim nga ankthi i tepruar)

Amidet janë të përfaqësuar në organizmat e gjallë. Për shembull, lidhjet amide janë një përbërës i proteinave.

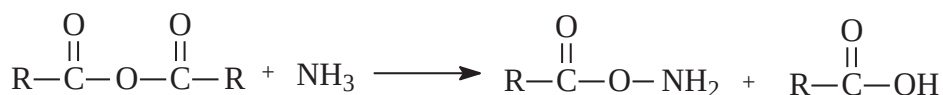


Amidet mund të fitohen nga çdo derivat funksional i acideve karboksilike (mbani mend reaktivitetin e tyre). Megjithatë, amidet fitohen më me efikasitet nga acil kloruret sepse ato janë më reaktive, kështu që rendimenti do të jetë më i lartë.

- Reagim midis acil halideve dhe amoniakut në prani të piridinit



- Reaksioni midis anhidritit dhe amoniakut



- Reaksioni midis esterit dhe amoniakut



Amidet mund të hidrolizohen në prani të një tretësire ujore acidi, duke formuar acide karboksilike, por ngrohja është e nevojshme që reaksiioni të vazhdojë me një shpejtësi të konsiderueshme. Hidroliza e amideve është gjithashtu e mundur në prani të një baze, por ky proces është shumë i ngadaltë.



Mbaj mend!

Katër derivatet më të rëndësishme funksionale të acideve karboksilike janë acil halogjenuret, anhidridet, amidet dhe esteret.

Më reaktivë janë acil halogjenuret, dhe më pak reaktivët janë amidet.

Për secilin derivat, ekzistojnë rregulla emërtimi dhe disa mënyra për ta përfutur atë. Një nga reaksionet më të rëndësishme është reaksiioni i esterifikimit, në të cilin një ester dhe uji përfutohen nga një acid karboksilik dhe një alkool.

Pyetje dhe detyra

- Emërtoni përbërjet e përfaqësuara nga formulat e mëposhtme dhe përcaktoni se cili derivat i acidit karboksilik është:

a) $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})_2\text{O}$	b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$	c) $\text{CH}_3\text{COOCOCH}_2\text{CH}_3$
ç) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$	d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$	e) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$
- Shkruani formulat kimike dhe emrat e estereve, modelet molekulare të të cilave janë dhënë në Figurën 8.6.
- Shkruani një shembull për secilin reaksion të përfaqësuar nga një ekuacion i përgjithshëm në këtë mësim.
- Shpjegoni marrëdhënien midis reaktivitetit të derivateve dhe përgatitjes së tyre.

8.5. MË E RËNDËSISHME KARBOKSILIK ACIDE

Acidi metanik (formik)

Acidi metanik (i njohur zakonisht si acid formik) është acidi karboksilik më i thjeshtë me formulën kimike HCOOH. Emri vjen nga fjala latine *formica*, për shkak të izolimit të tij nga trupat e milingonave. Përveç gjëndrave helmuese të milingonave të kuqe, ky acid gjendet edhe në disa lloje bletësh, vemjesh, hala pishe dhe gjethe hithre. Kripërat dhe esteret që rrjedhin nga ky acid quhen **formate**.

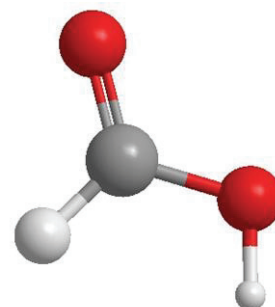
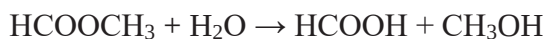


Figura 8.7. Model i acidit metanik

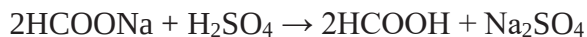
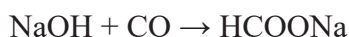
Industrialisht, acidi formik fitohet nga metanoli. Kur metanoli dhe monoksidi i karbonit reagon në prani të bazës së fortë, fitohet metil formati, sipas ekuacionit vijues:



Në industri, ky reaksion kryhet në fazën e lëngshme në presion të lartë. Kushtet tipike për reaksionin janë 80 °C dhe 40 atm, dhe metoksidi i natriumit përdoret më shpesh si bazë. Me hidrolizën e metil formatit formohet acidi formik. Për hidrolizë efikase të metil formatit është e nevojshme një tepricë e madhe e sasisë së ujit.



Prodhet në laborator nga veprimi i acidit sulfurik në formatin e natriumit, i cili, nga ana tjetër, prodhet nga monoksidi i karbonit dhe hidroksidi i natriumit.



Acidi formik është një lëng pa ngjyrë me erë të fortë dhe pikë vlimi prej 101 °C. Është më i fortë se acidet e tjera monokarboksilike dhe shkakton djegie dhe fluska në kontakt me lëkurën. Acidi formik nuk është një acid karboksilik tipik. Ai ndryshon në forcën e tij, pamundësinë për të formuar një anhidrid dhe sjelljen si agjent reduktues. Kjo për shkak të grupit —CHO, i cili i jep një karakter të caktuar të një aldehidi. Mund të reagojë me tretësirat e Tollens dhe Fehling. Acidi sulfurik i përqendruar dehidraton acidin formik në monoksid karboni.

Acidi formik ka një efekt antiseptik dhe përdoret si ruajtës, në sintezën e ngjyruarve në industrinë tekstile dhe të lëkurës, në industrinë farmaceutike, etj.

Acidi etanik (acetik)

Acidi etanik (emri trivial është acidi acetik) është një nga acidet më të njohura karboksilike me formulë kimike CH_3COOH . Si lloj i estereve ndodhet në vajra eterike të disa bimëve.

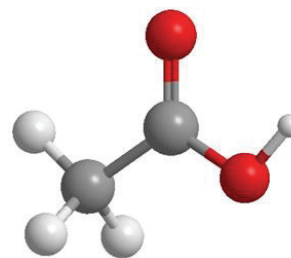


Figura 8.8. Model acidit etanik

Acidi acetik i pastër është një lëng pa ngjyrë me erë të fortë. Ai është i përziesshëm me ujin në çdo raport. Në $20\text{ }^\circ\text{C}$ shndërrohet në një lëndë të ngurtë. Anhidrid i acidit acetik është një substancë kristalore transparente (si akulli) me erë karakteristike të fortë. Njihet si **acid acetik glacial**. Në treg njihet si tretësirë të koncentruar nën emrin **esencë** dhe i holluar (3–9%), si **uthulla**, përdoret në ushqim. Përdoret në sinteza të ndryshme: për të fituar aceton, plastikë, ngjyra artificiale, ilaçe, etj.

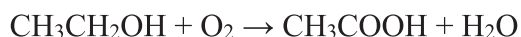


Figura 8.9. Acid acetik glacial

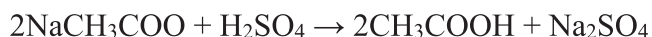
Kripërat e tyre quhen acetate dhe gjen zbatim në mjekësi dhe bujqësi. Acetati alumini, $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, është përdorur si një antiseptik, bakër (II) Acetati, $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, gjen zbatim si insekticid.

Përftohet nga fermentimi i verës me acid acetik nën veprimin e enzimës alkool oksidazë (e njohur edhe si “thartim” i verës).

Me mënyrë laboratorike mund të fitohet me oksidimin katalitik të etanolit.



Edhe një mënyrë e përfitimit është kur në ndonjë acetat veprohet me acid acetik më të fortë.



Eksperimenti: **Përfëtimi i acidit acetik**



Pak acetat natriumi (rreth gjysmë luge çaji) shtypet në një havan. Shtohen disa mililitra acid sulfurik. Substancat përzihen dhe më pas nuhaten duke tundur dorën. Sipas erës merret përfundimi i natyrës së produktit.

Acidi etandik (oksalik)

Acidi etanedik (i njohur zakonisht si acid oksalik) është acidi dikarboksilik më i thjeshtë me formulën kimike $(\text{COOH})_2$, dhe zakonisht ndodh në formën e hidratit kristalor, $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Emri vjen nga bima lulëzuese e gjinisë *Oxalis*, nga e cila është izoluar.

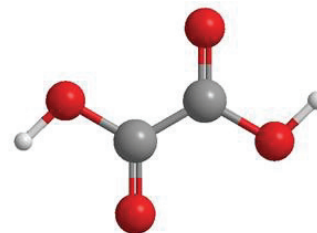


Figura 8.10. Model i acidit etanedik

Acidi oksalik, i cili qarkullon në enët e gjakut, lidhet me shpejtësi me kalciumin në serum, duke formuar kristale të oksalatit të kalciumit dhe duke rritur rrezikun e hipokalcemisë për shkak të pakësimit të kalciumit. Oksalati i kalciumit është përbërësi më i zakonshëm i gurëve në veshka. Është një substancë e ngurtë kristalore e bardhë. Gjendet në ushqime të ndryshme, por marrja e tepërt e acidit oksalik ose kontakti i gjatë me lëkurën mund të jetë i rrezikshëm. Acidi oksalik largon në mënyrë efektive ndryshkun dhe njollat e bojës, pasi shndërron shumicën e komponimeve të patretshme të hekurit në komponime komplekse të tretshme. Për të njëjtën arsye, ky acid gjendet në shumë preparate komerciale të përdorura për të hequr gëlqeren nga radiatorët e automobilitave. Kripa e tij e kaliumit përdoret në laboratorët klinikë për të parandaluar koagulimin e mostrave të gjakut. Ai fitohet duke ngrohur formatin e natriumit në prani të një katalizatori alkalik, duke oksiduar karbohidratet me acid nitrik, duke ngrohur grimca me alkale kaustike. Acidi oksalik mund të prodhohet në laborator duke oksiduar sakarozin me acid nitrik në prani të një sasive të vogël të oksidit të vanadiumit (V) si katalizator.

Acidi benzoik

Acidi benzoik është acidi karboksilik aromatik më i thjeshtë me formulën kimike $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. Emri vjen nga benzoina (benjamina), një rrëshirë balsamike e marrë nga lëvorja e disa llojeve të pemëve të gjinisë *Styrax*, e cila për një kohë të gjatë ishte burimi i vetëm i këtij acidi.

Acidi benzoik gjendet në shumë bimë dhe shërben si një mjet për biosintezën e shumë metabolitëve sekondarë. Acidi benzoik është një substancë e rëndësishme fillestare në sintezën e shumë substancave të tjera organike.

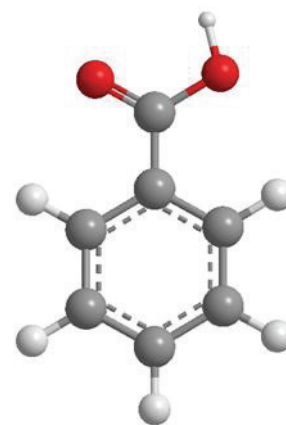
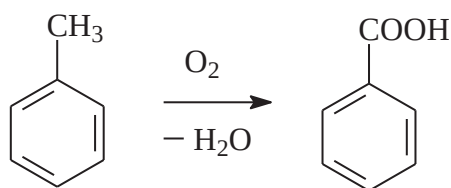


Figura 8.11. Model i acidit benzoik

Acidi benzoik është një lëndë e ngurtë e bardhë (ose pa ngjyrë). Acidi benzoik i pastër shkrihet në 122 °C dhe është shumë pak i tretshëm në ujë.

Përdoret si ruajtës ushqimor dhe në prodhimin e kozmetikës, bojrave, plastikës dhe mjete për mënjanimin e mjeteve për insekte. Acidi benzoik është një përbërës i pomadës Whitfield, e cila përdoret për të trajtuar sëmundjet kërpudhore të lëkurës.

Përftohet komercialisht nga oksidimi i pjesshëm i toluenit me oksigjen në një temperaturë prej rreth 200 °C në prani të kripërave të kobaltit dhe manganit si katalizatorë.



Kripërat dhe esteret e acidit benzoik njihen si **benzoate**. Derivatet e acidit benzoik përfshijnë benzoatin e natriumit (një kripë që përdoret si ruajtës ushqimor), benzoatin e benzilit (një ester që përdoret si miticid) dhe peroksidin e benzoilit (që përdoret në zbardhjen e miellit dhe në fillimin e reaksioneve kimike për të përgatitur plastika të caktuara).

Mbaj mend!

Disa nga acidet karboksilike më të rëndësishme janë acidet metanoike (formike), etanoike (acetike), etanoike (oksalike) dhe benzoike.

Këto acide gjejnë zbatim të gjerë në industri dhe në jetën e përditshme.

Pyetje dhe detyra

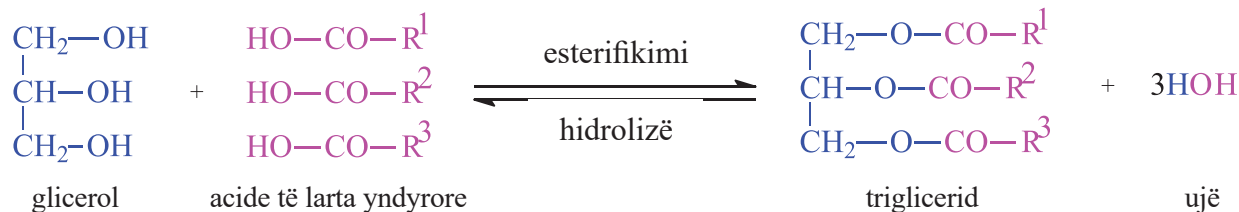
1. Cili është dallimi midis uthullës dhe esencës?
2. Përshkruani mënyrën më të thjeshtë për të përfutur acid acetik në laborator.
3. Bëni kërkime dhe përshkruani se si do t'i hetonit eksperimentalisht vetitë e acideve etanoike dhe etandike. Bëni një krahasim midis këtyre dy acideve..

8.6 ESTERE MË TË RËNDËSISHËM

Ju tashmë e dini që esteret janë komponime natyrore shumë të përhapura. Ato janë përgjegjëse për aromën e këndshme të frutave dhe luleve. Esteret janë gjithashtu të pranishme në yndyrat shtazore dhe shumë komponime të tjera biologjikisht të rëndësishme. Esteret përdoren gjithashtu në industrinë kimike për qëllime të ndryshme. Kështu, acetati i etilit përdoret si tretës, dhe dibutil ftalati si plastifikues (parandalon që polimeret të bëhen të brishta).

Me rëndësi të veçantë janë esteret e glicerolit me acide yndyrore më të larta, të quajtura **gliceride**. Glicerina, në molekulën e saj, ka tre grupe hidroksile mbi të cilat mund të ndodhë esterifikimi. Në këtë mënyrë, mund të fitohen si më poshtë:

- △ *monogliceridet*, nëse esterifikimi ndodh në një grup hidroksil,
- △ *digliceridet*, nëse esterifikimi ndodh në dy grupe hidroksile,
- △ *trigliceridet*, nëse esterifikimi ndodh në tre grupe hidroksile



Yndyrat dhe vajrat janë përzierje të disa glicerideve. Yndyrat dhe vajrat përbëhen nga 95 deri në 97% trigliceride. **Yndyrat** janë të ngurta në temperaturë ambienti dhe janë kryesisht me origjinë shtazore, dhe trigliceridet në to përmbajnë acide yndyrore të ngopura, nga të cilat acidi palmitik është më i zakonshmi. **Vajrat** janë të lëngshëm, zakonisht me origjinë bimore, dhe përmbajnë acide yndyrore të pangopura (më shpesh oleike dhe linoleike).

Yndyrat dhe vajrat janë një burim i acideve yndyrore të quajtura esenciale, dhe funksioni i tyre kryesor është të jenë një burim dhe rezervë energjie.

Yndyrat dhe vajrat janë më të lehta se uji. Ato janë komponime jopolare dhe nuk treten në ujë, por në tretës jopolarë. Kur yndyrat dhe vajrat ekspozohen ndaj dritës dhe lagështisë, përhapet një erë e pakëndshme. Kjo erë është pasojë e dy reaksioneve: hidrolizës dhe oksidimit të yndyrave dhe vajrave. Kështu, nën ndikimin e nxehtësisë dhe dritës gjatë hidrolizës së yndyrave, gliceroli dhe acidet yndyrore ndahen, të cilat, kur kanë një masë molekulare më të ulët, kanë erë të pakëndshme.

Nga ana tjetër, era e pakëndshme në vajra është pasojë e reaksionit të oksidimit. Për të parandaluar këtë fenomen, antioksidantët u shtohen yndyrave dhe vajrave në industrinë ushqimore, më shpesh vitamina C ose vitamina E.

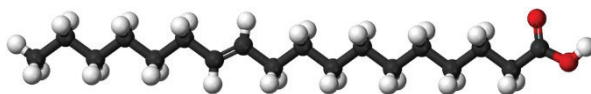


Figura 8.12. Acide karboksilike me zinxhir të gjatë fituar nga yndyrna dhe vajra me hidrolizë njihen si acide yndyrore

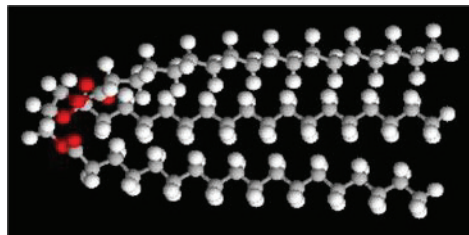


Figura 8.13. Trigliceride në acid stearik

Një zbatim i rëndësishëm në industrinë ushqimore është prodhimi i margarinës nga vajrat bimore të lira, si zëvendësim për gjalpin. Në temën e tretë, kur studionim reaksionin e hidrogjenizimit, përmendëm se është ky reaksion që është përgjegjës për adicionin e hidrogjenit në lidhjet e dyfishta të pranishme në acidet e pangopura.

Tabela 8.4. Acide të larta yndyrore më të rëndësishme

Formula	Emërtimi trivial	Emri i sistematik
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	acid palmitik	acid heksadekanoik
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	acid stearik	acid oktadekanoik
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	acid oleik	acidi <i>cis</i> -oktadek-9-en
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	acid linolenik	acid <i>cis</i> -oktadek-9,12-dienoik

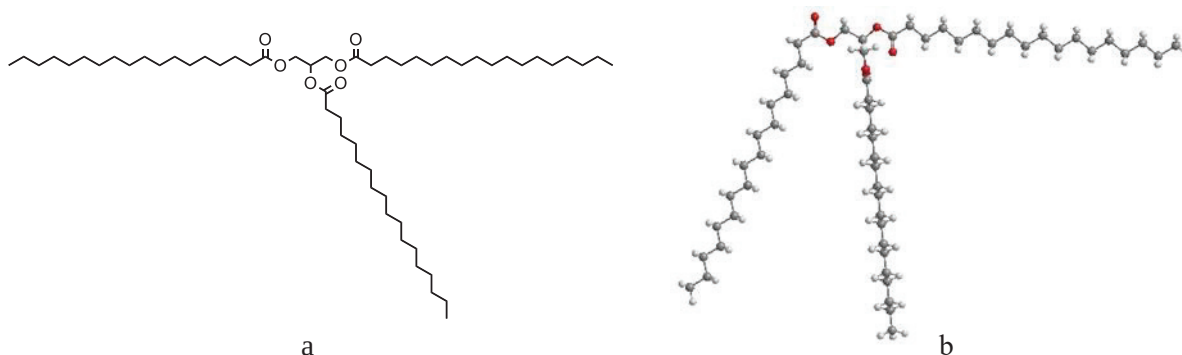
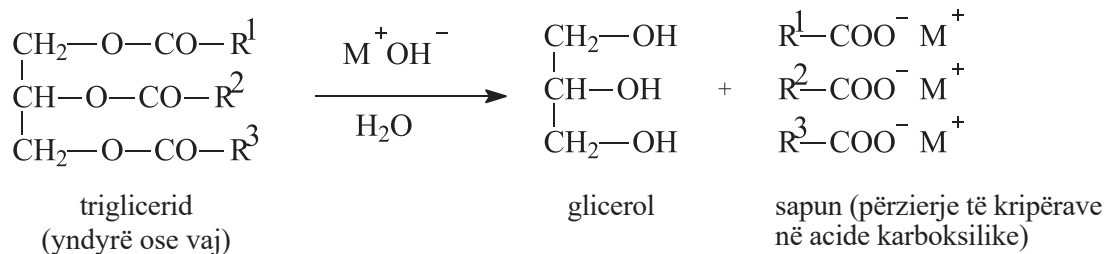


Foto 8.14. Formulë skeletore (a) dhe model (b) të glicerol tristearati

Më parë përmendëm se esteret mund të hidrolizohen në mjedise acidike ose bazike. Ndryshe nga hidroliza e katalizuar nga acidi, hidroliza e estereve në mjedise bazike është një proces i pakthyeshëm sepse në vend të një acidi karboksilik, përfitohet krija e tij. Në fakt, formimi i joneve karboksilate të stabilizuara është forca lëvizëse që zhvendos ekuilibrin drejt formimit të produkteve. Pasi reaksioni të përfundojë, shtimin e një acidi të fortë (protonizimi i joneve karboksilate) mund të formojë acidin karboksilik. Hidroliza e estereve në prani të një baze quhet **saponifikim**, që do të thotë “përgatitje sapuni”. Në thelb, sapunët janë kripëra natriumi ose kaliumi të acideve yndyrore më të larta. Ato sintetizohen nga hidroliza, në temperaturë të lartë, në yndyra dhe vajra (domethënë, trigliceride të acideve yndyrore më të larta) në tretësira ujore të hidroksidit të natriumit ose kaliumit. Prandaj themi se gjatë këtij procesi vjen deri te saponifikim i yndyrave ose vajrave.

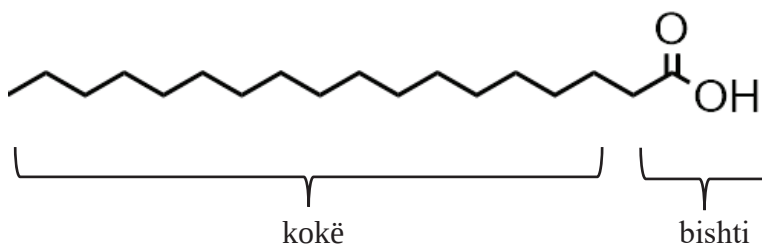


Figura 8.15. Ekzistojnë lloje të ndryshme të sapunëve



M⁺ paraqet Na⁺ ose K⁺

Roli i sapunit në heqjen e yndyrës mund të kuptohet më së miri duke parë grupet funksionale në njësitet e sapunit dhe duke kuptuar se si sillen ato me vajin dhe ujin. Sapuni është një kripë e një acidi yndyror me zinxhir të gjatë. Zinxhiri i gjatë i hidrokarbureve (i quajtur bisht) i ngjan një alkani dhe tretet në komponime jopolare. Meqenëse “largon” ujin, përshkruhet si pjesa hidrofobike (nuk e don ujin). Nga ana tjetër, pjesa karboksilat (e quajtur koka) është shumë polare dhe ka aftësinë të lidhet me molekulat e ujit me anë të lidhjeve hidrogjenore. Kjo pjesë e sapunit përshkruhet si hidrofile (e do ujin).



Nëse një njollë vajore në rroba të zhytur në ujë me shtimin sapunit ose detergjentit, bishtat (pjesë hidrofobike) drejtohet kah njolla, ndërsa koka (pjesët hidrofile) drejt ujit, duke mundësuar në këtë mënyrë mënjanimin e njollës yndyrore.

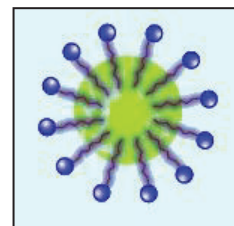
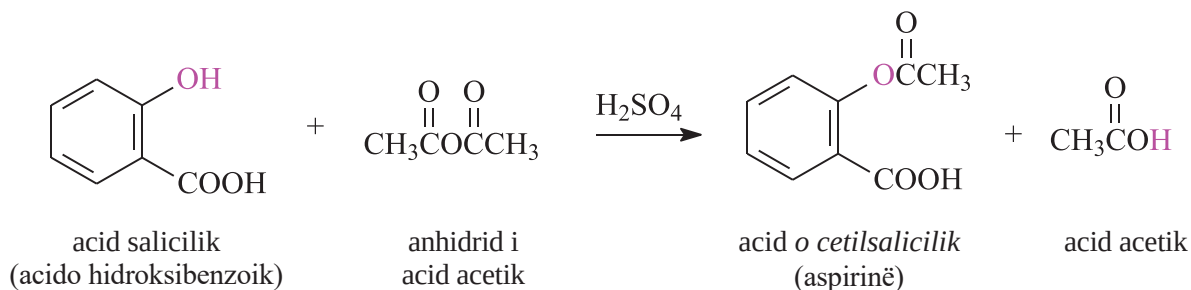


Foto 8.16. Largimi një njolle yndyre

Në fund do të përmendim edhe një përbërje nga grupi i estereve i cili ka aplikim të rëndësishëm praktik. Esteri më i njohur i acidit salicilik është acidi *o*-acetilsalicilik, i njohur si **aspirinë**. Përgatitet me acetilim në grupin hidroksil fenolik të acidit salicilik.



Aspirina ka një numër vetish të rëndësishme me që rekomandohet shpesh si një barë .. Është një analgjetik, efektiv në lehtësimin e dhimbjeve të kokës dhe është gjithashtu një agjent anti-inflamator. Aspirina është një përbërës antipiretik, që do të thotë se ul temperaturën.

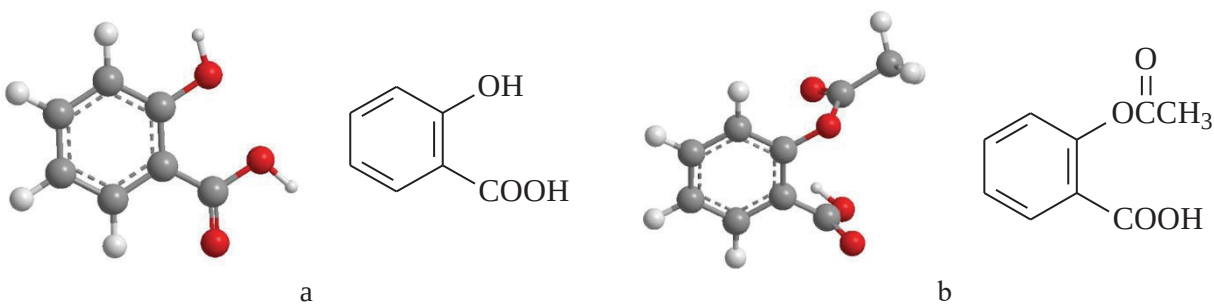


Figura 8.17. Model dhe formula e acidit salicilik (a) dhe i aspirina (b)

Mbaj mend!

Gliceridet janë estere të acideve të larta yndyrore.

Vajrat dhe yndyrërat janë përzierje prej më shumë glicerideve..

Hidroliza e estereve në prani të bazave quhet **saponifikim**.

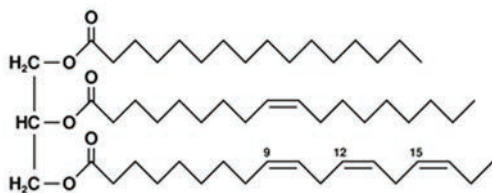
Esteri më i njohur i acidit salicilik është acidi o- acetilsalicilik, i njohur me emrin **aspirinë**.

Pyetje dhe detyra

1. Duke përdorur të dhënat nga Tabela 8.4 dhe Figura 8.14, shkruani nga një formulë për secilin prej një monogliceridi, një digliceridi dhe një trigliceridi dhe emërtojini ato.
2. Shkruani një ekuacion kimik për reaksionin për të përfutur stearat dipalmitati të glicerolit.
3. Cili është rëndësia e aspirinës sot?

8.7. KONTROLLO NJOHURITË TUA

- Emërto përbërjet e paraqitur me formula siç vijojnë :
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHOHCH}_2\text{COOH}$
 - $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{COOCOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
- Shkruaj formulat e komponimeve të mëposhtme
 - etil butanoat
 - propanat zinku
 - klorur pentanoil
 - butanamide
- Shkruaj ekuacionin e reaksionit për përfitimin e acidit karboksilik me oksidimin e 2-metilpropanol. Emërtoni acidin karboksilik të fituar.
- Shpjegoni:
 - Pse acidet karboksilike janë më polare dhe kanë një pikë vlimi më të lartë se aldehidet me masë molare të ngjashme?
 - Pse acidet karboksilike janë më polare dhe kanë një pikë vlimi më të lartë se alkoolët me masë molare të ngjashme?
- Shkruaj ekuacionin e reaksionit të esterifikimit midis acidit formik dhe butanolit (me formulë racionale). Cili është roli i acidit sulfurik?
- Si quhet amidi i fituar nga acidi benzoik? Shkruaj formulën e tij.
- Emërto produktet dhe shkruaj ekuacionet e reagimit midis:
 - acidit propanoik dhe hidroksidit të kaliumit
 - acid butanoik dhe hidroksid bariumi
 - acid benzoik dhe hidroksid natriumi
- Shkruani ekuacionet e reaksioneve midis komponimeve të mëposhtme dhe emërtoni produktet:
 - anhidrid i acidit benzoik dhe metanol
 - klorur heksanoil dhe acid heksanik (në prania të piridinës)
 - anhidrid i acidit propanoik dhe ujë
 - klorur benzoil dhe butanol
- Sa mënyra dini për përfitimin e acid acetik? Shkruani ekuacionet e reaksioneve.
- Emërto trigliceridin



9 AMINET

Përmbajtja

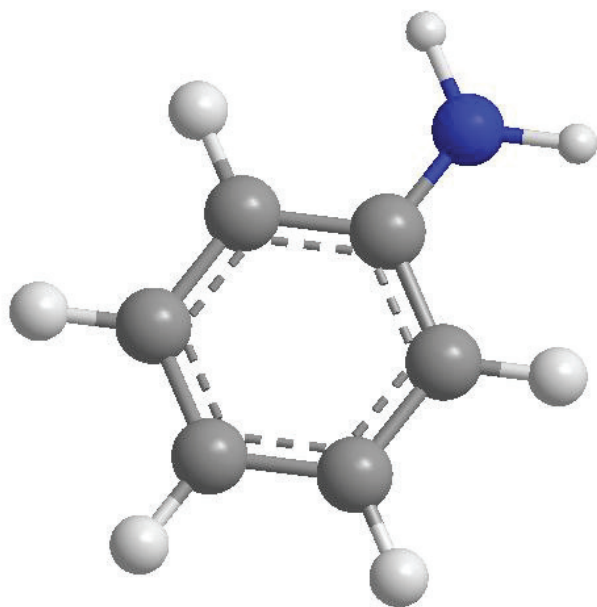
Koncepti, ndarja dhe nomenklatura e aminave

Përftimi i aminave alifatike dhe aromatike

Vetitë fizike dhe kimike të aminave alifatike dhe aromatike

Përfaqësues të rëndësishëm të aminave

Aminat dhe derivatet e tyre marrin pjesë në përbërjen e një numri të madh barërash të cilat përdoren në farmaci. *Klorfenilamina* është një antihistaminë që ndihmon me çrregullimet alergjike që vijnë nga ftohja, gjaku, irritim të lëkurës, kafshim nga insektet dhe thumbime. *Morfina*, *kodeina* dhe *heroina* kanë efekte anësore. Përveç kësaj, ekziston një numër i madh i derivateve të aminave që përdoren për të prodhuar ilaçe dekonjestante dhe antidepressive..



Nocionet

- grup amino
- aminë (alifatike, aromatike, primare, sekondare, terciare)
- kripë amoni kuaternare
- reduktim
- zëvendësim nukleofilik
- diazotizim, kripëra diazoniumi
- substituimi elektrofili aromatik
- efekt induktiv
- metilaminë
- fenilaminë
- aminë biogjene

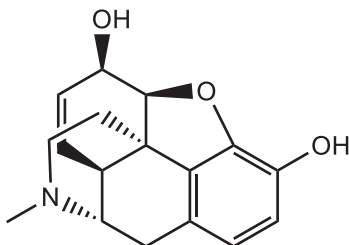
Hyrje

Shumë komponime organike, përveç karbonit dhe hidrogjenit, përmbajnë edhe atome të tjera si oksigjeni dhe azoti. Komponimet organike që përmbajnë azot quhen **komponime organike azotike**. Ky është një grup shumë i rëndësishëm i komponimeve organike sepse ato gjenden edhe në organizmat e gjallë. Komponimet organike azotike përfshijnë: komponimet nitro, aminat, aminoacidet, proteinat, acidet nukleike, etj. Në këtë kapitull, do të përqendrohemi më shumë në emërtimin, klasifikimin, vetitë dhe zbatimet e aminave dhe derivateve të tyre..

9.1 NOCIONI, NDARJA DHE NOMENKLATURA E AMINEVE

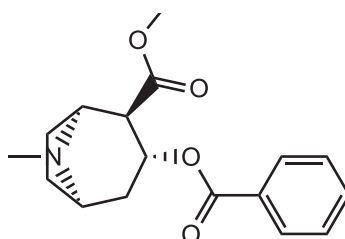
9.1.1 Nocioni dhe ndarja e amineve

Aminat janë komponime organike që kanë azot si heteroatom në strukturën e tyre. Aminat janë komponimet që janë të përfaqësuar në natyrë. Aminat mund të përfitohen nga bimët që quhen *alkaloide*. Të tilla janë morfina, kokaina dhe nikotina.



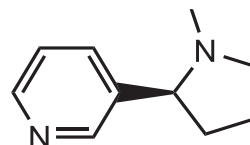
morfine

(analgetik i fuqishëm i izoluar nga farat e papjekura të bimës së lulëkuqes (*papaver somniferum*))



kokainë

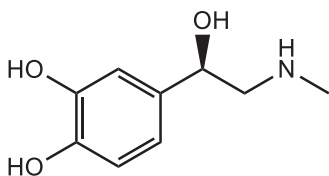
(një stimulues i fuqishëm i izoluar nga gjethet e bimës koka)



nikotina

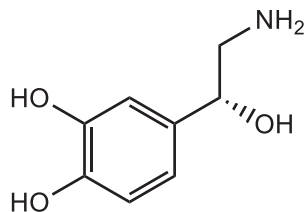
(përbërje toksike i cili gjendet në duhan dhe shkakton varësi)

Shumë amina luajnë një rol jetësor në neurokimi. Të tilla janë adrenalina, noradrenalina dhe dopamina.



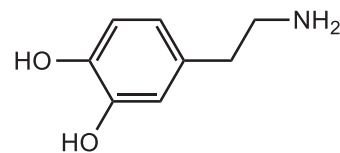
adrenalinë

(hormon që ndikon si bronkodilatator, lirohet në gjak si përgjigje e rrezikut ose eksitimit)



noradrenalinë

(rregullon ritmin e zemrës dhe zgjeron kanalet ajrore)

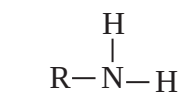


dopaminë

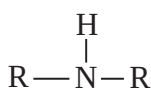
(rregullon aftësitë motorike dhe emocionet)

Formulat e përgjithshme të aminave janë: RNH_2 , R_2NH ose R_3N . Mund t'i konsiderojmë aminat si derivate të amoniakut, ku një ose më shumë atome hidrogjeni zëvendësohen nga grupe alkile ose arile. Pra, radikali mund të jetë alkil-R (alifatik) ose aril-Ar (aromatik).

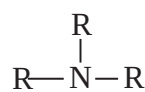
Sipas numrit të atomeve të karbonit të bashkangjitura në atomin e azotit, aminat klasifikohen si: **primare** (RNH_2), **sekondare** (R_2NH) dhe **terciare** (R_3N).



amin primar (1°)

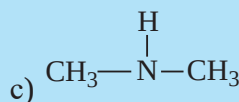
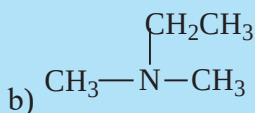
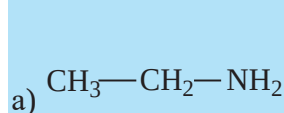


amin sekondar (2°)



amin terciar (3°)

Shembull 1. Klasifikoni aminet primare, sekondare ose terciare të komponimeve në vijim:



Për aminën nën a) vihet re se vetëm një radikal alkil (CH_3CH_2-) është i lidhur me atomin e azotit, kështu që themi se ky përbërës është një aminë primare.

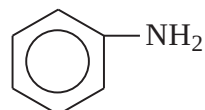
Në formulën e dytë, tre radikale (një CH_3CH_2- dhe dy radikale CH_3-) janë të lidhura me atomin e azotit, dhe themi se kjo është një aminë terciare.

Në përbërësin e fundit, dy radikale (dy grupe CH_3-) janë të lidhura me atomin e azotit, kështu që mund të konkludojmë se është një aminë sekondare.

Në varësi të natyrës së grupeve të bashkangjitura në atomin e azotit, aminat ndahen në: **amina alifatike** dhe **aromatike**.



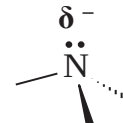
amin alifatik



amin aromatik

Në aminat (të ngjashme me amoniakun) atomi i azotit është sp^3 i hibridizuar. Tre nga orbitalet sp^3 përdoren për të ndërtuar lidhjet C-H dhe H-N, dhe orbitali i katërt hibrid përmban një çift të lirë elektronesh.

Tek aminat primare grupi amino ($-\text{NH}_2$) është ndërtuar nga dy atome hidrogjeni një atom azoti, i cili ka një elektronegativitet më të lartë. Prandaj, atomi i azotit merr pjesë me ngarkesë të parciale negative, ndërsa atome hidrogjenit kanë ngarkesë parciale pozitive.

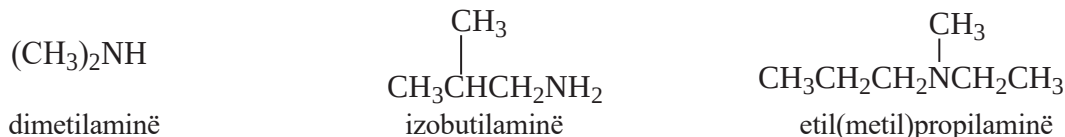


Hulumto!

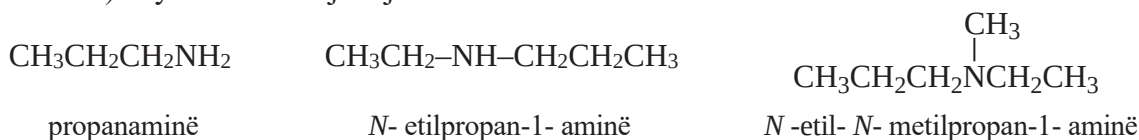
Shiko animacion për strukturën elektronike të grupit amino, gjegjësisht të amineve.

9.1.2 Nomenklatura e aminave

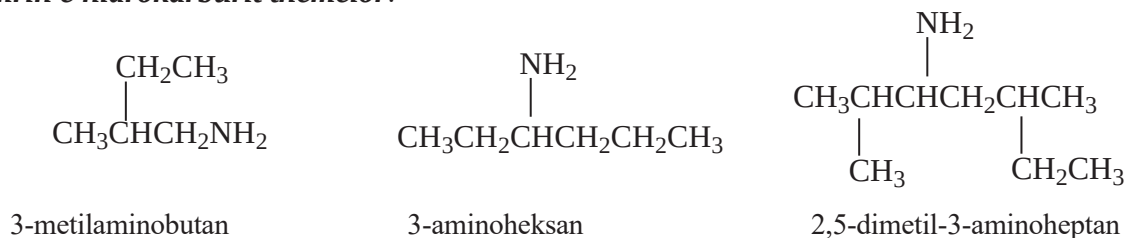
Aminat mund të emërtohen në disa mënyra. Sipas emërimit tradicional, i cili pranohet edhe nga IUPAC, emri i radikalit jepet i pari, i ndjekur nga prapashtesa **-aminë**. Në këtë rast, ndryshe nga emërtimet e tilla për ketonet ose alkoolet, emri i përbërjes shkruhet si një emër i , jo si fjalë të ndara. Nëse ka radikale të shumta, ato renditen sipas rendit alfabetik, dhe për ta bërë leximin më të lehtë, i dyti vendoset në kllapa.



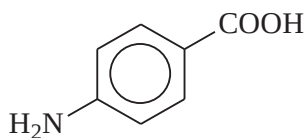
Si alternativë, këto komponime emërtohen duke shtuar prapashtesën **-aminë** në emrin e hidrokarburit themelor. Aminat sekondare dhe terciare emërtohen si derivate të zëvendësuara me N të aminës primare. Këtu, azoti shfaqet si një lokant dhe shkruhet me një shkronjë të madhe latine **N** të pjerrët. Kështu, në përbërjen e dytë më poshtë, zinxhiri më i gjatë zgjidhet si bazë (në këtë rast, propanamina). Dy radikalet e tjera janë renditur alfabetikisht.



Sipas nomenklaturës më të vjetër IUPAC, aminat emërtohen duke shtuar prapashtesën **-amino** në emrin e hidrokarburit themelor.

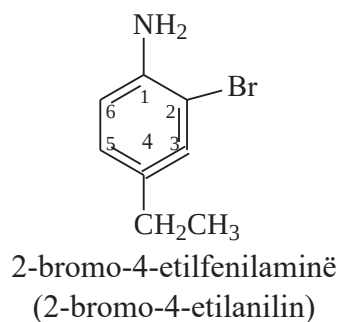
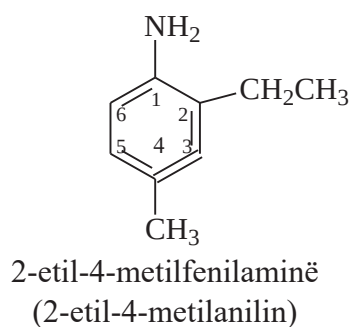


Parashtesa -amino përdoret dhe kur në struktura të aminit ka grup tjetër funksional me përparësi më të madhe.

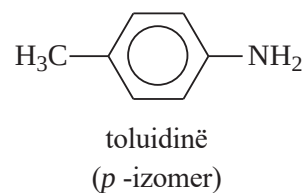
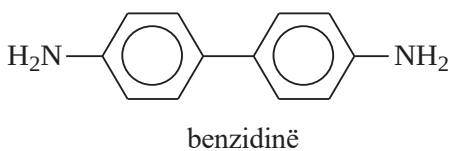
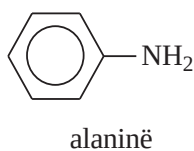


Acid 4-aminobenzoik
(acid *p*-aminobenzoik)

Në aminat aromatike, emërtimi bëhet duke numëruar fillimisht grupin funksional, pra grupin amino. Nëse ka zëvendësues të tjerë, ata numërohen sipas vlerës më të ulët të mundshme.



Në shembujt e mësipërme, emri *alaninë* është emër trivial. Gjatë emërimit përdorimi i emërtimeve triviale është i lejuar.



Mbaj mend!

Aminat janë komponime organike që kanë azot si heteroatom në strukturën e tyre.

Sipas numrit të atomeve të karbonit të bashkangjitura në atomin e azotit, aminat klasifikohen si: primare (RNH_2), sekondare (R_2NH) dhe terciare (R_3N). Në varësi të natyrës së grupeve të bashkangjitura në atomin e azotit, aminat ndahen në: amina alifatike dhe aromatike.

Aminat mund të emërtohen me emra tradicionalë, emra trivialë dhe sipas nomenklaturës IUPAC.

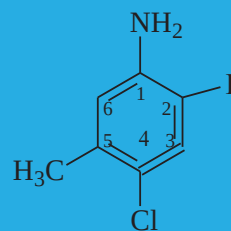
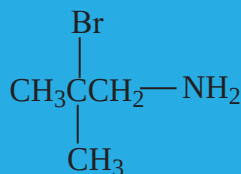
Pyetje dhe detyra

1. Klasifikoni aminet primare, sekondare ose terciare të komponimeve vijuese:



2. Çfarë lloj hibridizimi ekziston tek aminet?

3. Emërto komponimet e dhëna.

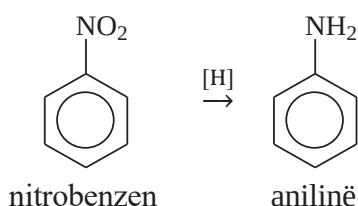
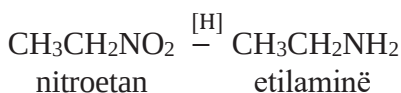
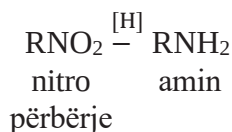


9.2 PËRFITIMI I AMINEVE ALIFATIKE DHE AROMATIKE

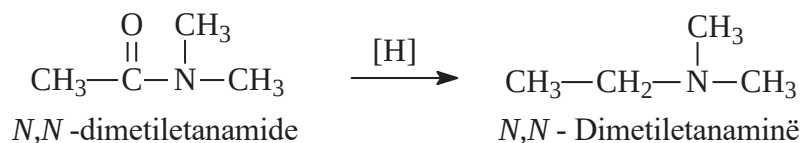
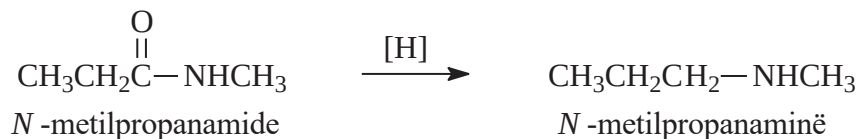
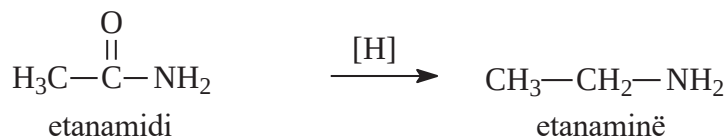
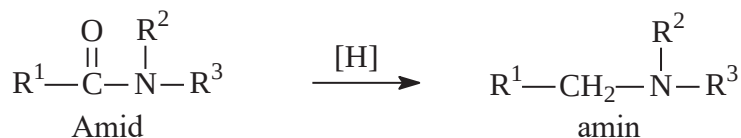
Aminat më shpesh fitohen me reaksionet e reduktimit dhe substituimit nukleofil.

1) Përfitimi i amineve me reduktim

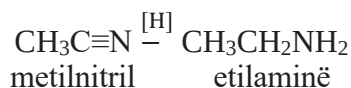
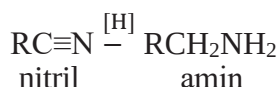
△ Reduktimi i komponimeve nitro (komponime që përmbajnë një grup nitro, $-\text{NO}_2$) në prani të agjentëve reduktues. Në ekuacione, simboli $[\text{H}]$ tregon reduktim. Agjentë të ndryshëm reduktues mund të përdoren për reduktim, për shembull, hekuri metalik dhe acidi mund të përdoren për reduktimin e komponimeve aromatike nitro, dhe LiAlH_4 në eter për reduktimin e amideve.



△ Reduktim i amideve

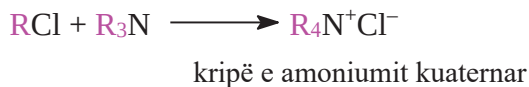
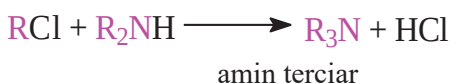
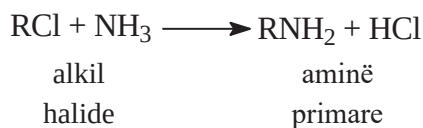


△ Reduktimi i nitrileve



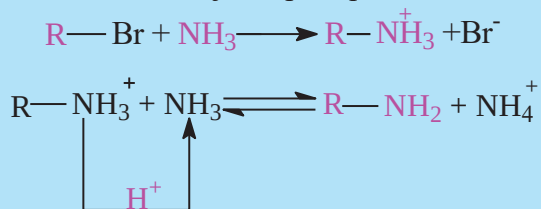
2) Përfitimi i amineve me substituium nukleofil

Një seri reaksionesh mundësojnë përfitimin e amineve primare, sekondare dhe terciare, dhe së fundmi **kripë amoniumi kuaternar**.

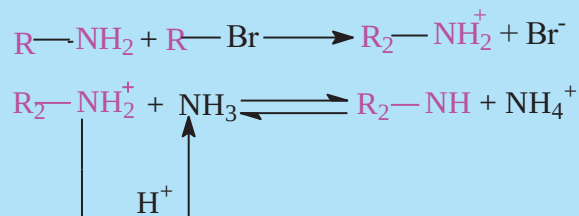


Nëse amoniaku është në tepriçë në këtë reaksion, fitohen amina primare dhe sekondare, ndërsa nëse alkil halogjeni është në tepriçë, fitohen amina terciare dhe kripëra kuaternare të amonit..

Mekanizmi i këtyre reaksioneve do të jetë i paraqitur në këtë mënyrë:



Reaksioni zhvillohet në dy faza ku si produkt përfundimtar fitohet amin primarë



Hulumto!

Shikoni video eksperimente mbi mënyra të ndryshme të prodhimit laboratorik të aminave alifatike dhe aromatike.

Mbaj mend!

Gjatë reduktimit të komponimeve nitro, amideve dhe nitrileve, fitohen aminat.

Gjatë reaksionit të alkil halogjenureve me amoniak, varësisht nga sasia e amoniakut, mund të fitohen kripëra primare, sekondare, terciare dhe të ashtuquajtura kripëra kuaternare të amonit.

Pyetje dhe detyra

1. Çfarë fitohet duke reduktuar nitropropanin?
2. Shkruani ekuacionin për reaksionin e reduktimit të 2-kloro-nitrobenzenit.
3. Shkruani ekuacionin për reaksionin e klorometanit dhe trimetilaminës.

9.3 VETITË FIZIKE DHE KIMIKE TË AMINEVE ALIFATIKE DHE AROMATIKE

9.3.1 Vetitë fizike të amineve alifatike dhe aromatike

Anëtarët më të ulët të aminave alifatike janë në gjendje të gaztë me erë amoniaku, anëtarët e mesëm janë lëngje, dhe anëtarët më të lartë janë trupa të ngurtë me erë peshku. Aminat aromatike kanë një erë të pakëndshme.

Atomi i azotit është më elektronegativ se atomi i hidrogjenit. Si rezultat, lidhja N-H është polare. Përveç kësaj, atomi i azotit përmban një çift elektronesh. E gjithë kjo lejon formimin e lidhjeve hidrogjenore midis molekulave të aminave dhe midis molekulave të aminave dhe ujit. Mund të themi se aminat janë komponime polare dhe formojnë lidhje hidrogjenore të tipit $N-H \cdots N$ midis tyre.

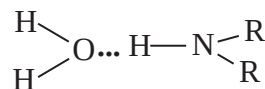
Aftësia e aminave primare dhe sekondare (por jo e aminave terciare) për të formuar $N-H \cdots N$ çon në pika vlimi më të larta se hidrokarburet me afërsisht të njëjtën masë molekulare. Meqenëse atomi i azotit ka një elektronegativitet më të ulët se atomi i oksigjenit, aminat kanë pika vlimi më të ulëta se alkoolet përkatëse

$CH_3CH_2CH_3$ propan $Z. = 44 \text{ g/mol}$ $T_{në} = -42.2 \text{ }^\circ\text{C}$	$CH_3CH_2NH_2$ etanaminë $Z. = 45 \text{ g/mol}$ $T_{në} = 16.6 \text{ }^\circ\text{C}$	CH_3CH_2OH etanol $Z. = 46 \text{ g/mol}$ $T_{në} = 78.5 \text{ }^\circ\text{C}$
--	--	---

Temperatura në aminat primare dhe sekondare është më e ulët se ajo në aminat primare dhe terciare, të cilat kanë temperatura edhe më të ulëta. Aminat sekondare formojnë lidhje hidrogjenore. Midis tyre, por atomi i azotit është në mjedis në sekuencën e karbonit, kështu që lidhja N-H është më pak polare. Aminat terciare nuk kanë lidhje N-H, kështu që ato nuk mund të formojnë lidhje hidrogjeni me njëra-tjetrën.

$CH_3CH_2CH_2NH_2$ propanaminë (1° amin) $Z. = 59 \text{ g/mol}$ $T_{në} = 48.7 \text{ }^\circ\text{C}$	$CH_3CH_2NHCH_3$ <i>N</i> -metiletanaminë (2° amin) $Z. = 59 \text{ g/mol}$ $T_{në} = 36.7 \text{ }^\circ\text{C}$	$(CH_3)_3N$ <i>N,N</i> -Dimetilmetanaminë (3° amin) $Z. = 59 \text{ g/mol}$ $T_{në} = 2.8 \text{ }^\circ\text{C}$
--	---	--

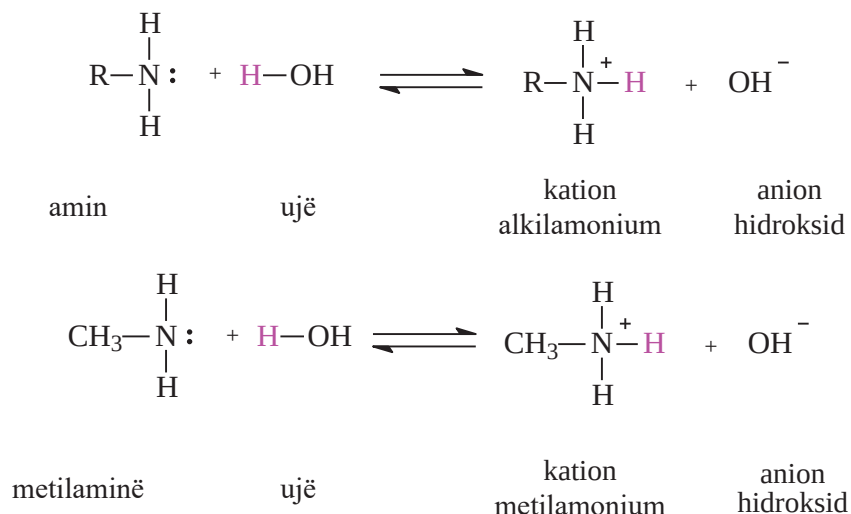
Të gjitha aminat formojnë lidhje hidrogjeni me ujin ($O-H \cdots N$). Aminat me masë të ulët molekulare (me gjashtë ose më pak atome karboni në molekulë) janë të tretshme në ujë, ndërsa, masa molekulare e aminave rritet, tretshmëria e tyre në ujë zvogëlohet..



9.3.2 Vetitë kimike të amineve alifatike dhe aromatike

1) Vetitë bazike të amineve

Një nga vetitë më të rëndësishme të aminave është baziciteti i tyre. Në përgjithësi, aminat janë baza më të forta se alkoolët ose eteret, kështu që ato mund të protonohen në mënyrë efikase edhe nga acide të dobëta. Siç e kemi parë, te aminat, atomi i azotit përmban një çift elektronik të vetëm në njërën nga katër orbitalet hidride sp^3 , dhe për këtë arsye aminat sillen si nukleofile. Nga kjo rrjedh se aminat sillen si baza (bazat Brensted dhe Lewis).



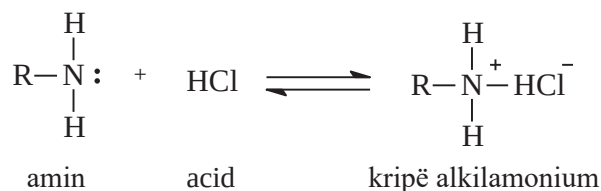
Shumica e aminave alifatike janë baza më të forta se amoniaku. Në aminat alifatike, baziciteti rritet me numrin e grupeve alkil (grupe që dhurojnë elektrone, d.m.th., shfaqin një efekt induktiv pozitiv). Anilina, nga ana tjetër, është një bazë më e dobët se amoniaku dhe aminat alifatike për shkak të delokalizimit të çiftit të vetëm elektronik nga atomi i azotit në unazën e benzenit.

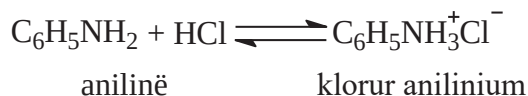
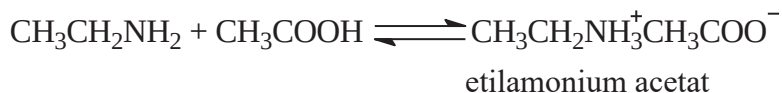


Vetitë bazike rriten



Për shkak të vetive bazike themelore të aminave, ato mund të reagojnë me acide për të formuar kripëra. Këto reaksione janë të njohura si **reaksione neutralizimi**.

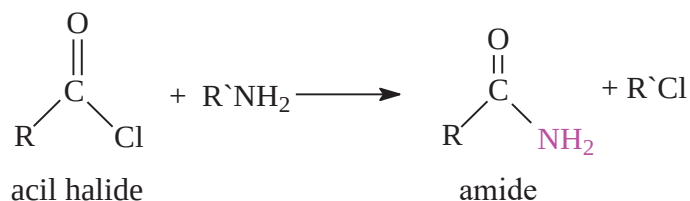




Shumë barna të rëndësishme janë amina. Ato zakonisht administrohen si kripëra alkilamoniumi, sepse kripërat janë komponime jonike dhe për këtë arsye janë shumë më të tretshme në tretësira ujore dhe lëngje trupore.

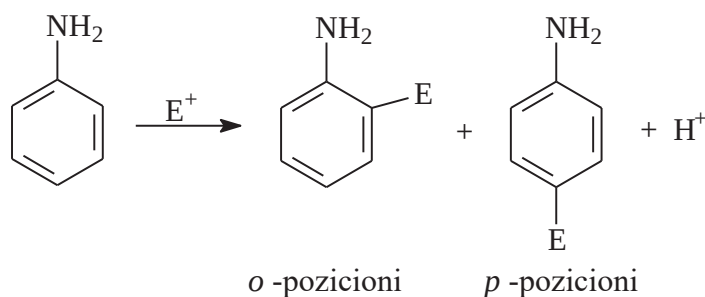
2) Reaksionet e zëvendësimit nukleofil

Për shkak të pranisë së një çifti të vetëm elektronesh në atomin e azotit, këto komponime shfaqin vetitë e substituiumeve nukleofilike. Ato marrin pjesë në disa reaksione karakteristike të **zëvendësimit nukleofil**, duke formuar **amide**.



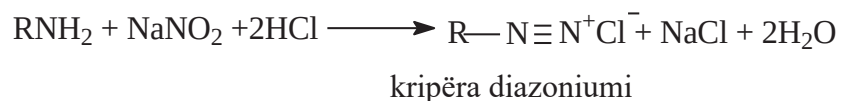
3) Reaksioni i substituit elektrofili aromatik tek aminet aromatike

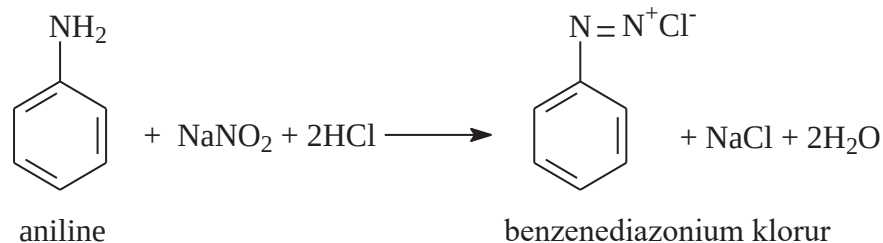
Aminat aromatike i nënshtrohen lehtësisht reaksioneve të **zëvendësimit aromatik elektrofilik**, duke dhënë një përzierje produktesh në pozicionet orto dhe para. Aminat aromatike sulfohen, nitratohen dhe halogjenohen në prani të katalizatorëve.



4) Reaksioni i diazotimit tek aminet alifatike dhe aromatike

Aminet primare me acidin nitror japin **kripëra diazoniume**.





Hulumto!

Shikoni video animacione rreth vetive kimike të aminave alifatike dhe aromatike

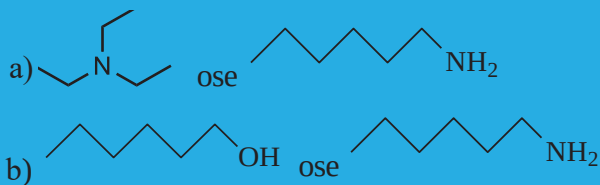
Mbaj mend!

Lidhjet hidrogjenore midis molekulave të aminave dhe midis molekulave të ujit dhe aminave janë përgjegjëse për pikat relativisht më të larta të vlimit dhe tretshmërinë e aminave. Aminat janë komponime bazike dhe sillen si baza të Brønsted dhe Lewis.

Aminat alifatike dhe aromatike i nënshtrohen një sërë reaksionesh kimike, duke përfshirë: reaksione neutralizimi, reaksione të zëvendësimit nukleofilik, reaksione të zëvendësimit aromatik elektrofilik dhe reaksione të dinitrimit.

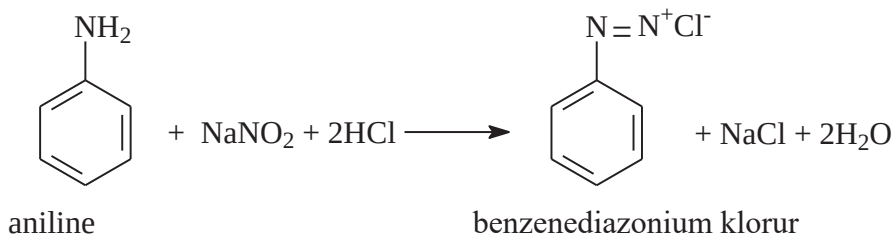
Pyetje dhe detyra

1. Cili anëtar të çdo nga çifti ka temperaturë më të larta të vlimit?
Zgjeroni përgjigjen.

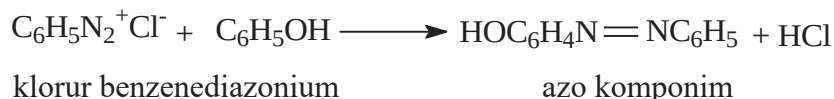


2. Skiconi formimin e një lidhjeje hidrogjenore midis:
 - a) dy molekulave të propilaminës
 - b) një molekule të propilaminës dhe një molekule uji
3. Plotësoni ekuacionet e mëposhtme të reagimit dhe emërtoni të gjithë pjesëmarrësit.
 - a) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \rightarrow$
 - b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - c) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HI} \rightarrow$
 - d) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH} + \text{HCl} \rightarrow$

Siç u përmend më parë, anilina mund të reagojë me acidin nitrik për të formuar **kripëra diazoniumi**. Reaksioni është një **zëvendësim aromatik nukleofilik**.



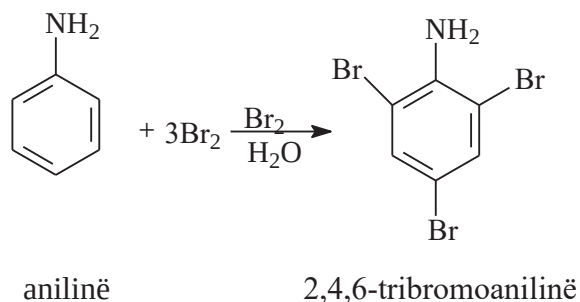
Produktet që përfitohen përdoren për të prodhuar ngjyra aniline, produkte farmaceutike dhe komponime organike. Kloruri i benzenediazoniumit merr pjesë në **reaksionet e kupulimit (konjugim)**, ku përfitohet precipitat me ngjyrë të verdhë-portokalli. Ky reaksion përdoret në industri për të fituar ngjyra organike (ngjyra azo).



Hulumto!

Thelloni njohuritë tuaja dhe eksploroni më shumë rreth reaksionit të diazotizimit të anilinës dhe zbatimeve të këtij reaksioni. Përgatitni një detyrë projekti mbi ngjyrat e anilinës dhe prezantoheni atë në klasë.

Anilina i nënshtrohet reaksioneve të **zëvendësimit aromatik elektrofilik**. Dendësia më e lartë e elektroneve në pozicionet orto dhe para e bën anilinën aktive në ato pozicione në lidhje me lidhjen me elektrofilet. Megjithatë, reaksioni i brominimit me ujë në temperaturë ambienti jep një precipitat të bardhë të 2,4,6-tribromoanilinës. Produkti që rezulton zëvendësohet në të dy pozicionet, orto dhe para, për shkak të aktivitetit të lartë të grupit $-\text{NH}_2$.



Anilina është një substancë toksike, veçanërisht për gjakun dhe sistemin nervor qendror. Përveç përdorimit të saj në industri për prodhimin e ngjyrave azo, ajo përdoret edhe në farmaci. Derivatet e anilinës janë të pranishme në shumë ilaçe si: acetanilidi, derivatet e squfurit, 3-fluorometilanilina. Është pjesë e përbërjes së paracetamolit në formën e acetaminofenit. Paracetamoli është një antipiretik, ndërsa 3-fluorometilanilina përdoret si një ndërmjetës për prodhimin e herbicideve dhe fungicideve. Sulfonamidet përdoren në farmaci për të prodhuar ilaçe antimikrobike.

Biogjenët aminat

Aminat biogjene janë substanca biogjene me një ose më shumë grupe aminash. Ato janë komponime organike bazike azotike të përftuara nga dekarboksilimi i aminoacideve ose nga aminimi ose transaminimi i aldehideve dhe ketoneve që formohen gjatë proceseve normale metabolike në qelizat e gjalla dhe për këtë arsye janë të pranishme te kafshët, bimët, mikroorganizmat dhe njerëzit. Aminat biogjene përfshijnë një numër të madh substancash organike.

Nga imidazolaminat, do të përmendim përbërjen **histidinën**. Është një substancë që rrjedh nga aminoacidi histidinë që vepron si një neurotransmetues, si dhe një sinjal pro-inflamator i lëshuar nga qelizat mastocite në përgjigje të reaksioneve alergjike ose dëmtimit të indeve. Histamina është gjithashtu një stimulues i rëndësishëm i sekretimit të HCl nga stomaku nëpërmjet receptorëve H_2 të histaminës.

Nga indolaminat, përfaqësuesi më i rëndësishëm është **serotonina**. Është një neurotransmetues i sistemit nervor qendror që rrjedh nga aminoacidi triptofan. Është i përfshirë në rregullimin e humorit, gjumit dhe oreksit.

Katekolaminat përfshijnë këta përfaqësues:

Noradrenalina – një neurotransmetues aktiv në gjumë dhe zgjim, vëmendje dhe sjellje të ushqyerjes, si dhe një hormon stresi i lëshuar nga gjëndrat mbiveshkore që rregullon sistemin nervor simpatik.

Epinefrina (adrenalina) – është një gjëndër mbiveshkore që sekreton një sasi më të madhe në situata stresuese për të stabilizuar situatën stresuese në trup.

Dopamina – është një neurotransmetues që sekretohet në sasi më të mëdha gjatë motivimit, shpërblimit dhe koordinimit të lëvizjes së trupit.

Mbaj mend!

Metilamina përdoret për të prodhuar metamfetaminë, e cila përdoret si ilaç për çrregullimin e hiperaktivitetit dhe mungesës së vëmendjes.

Anilina përdoret në industri për të prodhuar ngjyra aniline.

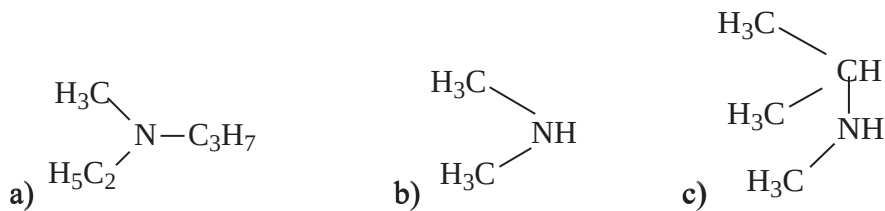
Derivatet e anilinës përdoren gjerësisht në farmaci për të prodhuar ilaçe të ndryshme antimikrobike, antipiretikë, etj.

Pyetje dhe detyra

1. Cili është përdorimi i metilaminës?
2. Shkruani ekuacionin për reaksionin e sulfonimit të anilinës.
3. Shkruani ekuacionin për reaksionin e diazotizimit të metilaminës

9.5. KONTROLLONI NJOHURITË TUAJA

1. Emërto komponimet vijuese:



2. Shkruaj formulat racionale të:

- bromur aniliniumi
- 2,3-dimetilanilin
- 3-etilpentanaminë

3. Cili komponimet e mëposhtme janë amine sekondare?

- $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
- CH_3NHCH_3

4. Cili komponim nga çdonjëra prej komponimeve të mëposhtme kanë temperatura më të larta të vlimit ?

Sqaroni përgjigjen

- metanol ose metilaminë
- dimetilaminë ose ujë
- metilaminë ose etilaminë
- propilaminë ose butan

5. Shkruaj të gjithë aminat izomerë me formulë molekulare $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$. Emërto secilin izomer dhe përcaktoni nëse është primar, sekondar apo terciar.

6. Pse anëtarët e parë të amineve treten në ujë, ndërsa më të lartat jo?

7. Cila është arsyeja e karakterit bazik të amineve ?

8. Shkruaj ekuacionet e reaksioneve:

- në reduktimin e 2- metilnitrobenzen
- midis etilaminë dhe acidit klorhidrik
- me zëvendësim elektrofilik në të cilin marrin pjesë anilina dhe klori
- diazotizimit të butilaminës

9. Cili nga dy reaksionet kanë zbatim në industri për përfitimin e ngjyrave anilinike?

10. Shumica e barnave që përmbajnë grupe amine nuk administrohen si amine por si kripëra amoniumi. Pse?

FJALORTERMINOLOGJIK

Aldehidet: komponime organike të oksigjenuara që përmbajnë një grup aldehidi ($-CHO$) të bashkangjitur në një radikal.

Atom primar karboni: një atom karboni i lidhur vetëm me një atom tjetër karboni

Alkanet: hidrokarburet e ngopura që përmbajnë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen dhe që përmbajnë vetëm lidhje kovalente të vetme $C-C$ dhe $C-H$.

Alkenet: hidrokarburet e pangopura që përmbajnë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen dhe që përmbajnë një lidhje të dyfishtë midis dy atomeve të karbonit.

Alkinet: hidrokarburet e pangopura që përmbajnë vetëm elementët karbon dhe hidrogjen dhe që kanë një lidhje të trefishtë midis dy atomeve të karbonit.

Radikale alkinile: radikale të derivuara nga alkinet.

Alkoolet: komponime organike që përmbajnë oksigjen dhe që përmbajnë si grup funksional grupin hidroksil ($-OH$) të lidhur me një atom karboni të hibridizuar me sp^3 .

Amidet: derivatet e acideve karboksilike në të cilat grupi OH (i cili është pjesë e grupit $COOH$) i acidit zëvendësohet nga një grup NH_2 (amino).

Acidet e Lewisit: substanca që janë pranuese të çifteve elektronike

Aminat: komponime organike që kanë azot si heteroatom në strukturën e tyre; derivatet e amoniakut, ku një ose më shumë atome hidrogjeni zëvendësohen nga grupe alkil ose aril.

Anhidridet e acideve: derivatet e acideve karboksilike në të cilat grupi OH (i cili është pjesë e grupit $COOH$) i acidit zëvendësohet nga një grup $RCOO$.

Arenet: derivatet e zëvendësuara të benzenit në të cilat një ose më shumë atome hidrogjeni zëvendësohen nga radikale alifatike.

Acil halogjenurat: derivate të acideve karboksilike në të cilat grupi OH (i cili është pjesë e grupit $COOH$) i acidit zëvendësohet nga një atom i një elementi halogjen.

Atom sekondar karboni: një atom karboni i lidhur me dy atome të tjera karboni.

Atomi terciar i karbonit: një atom karboni i lidhur me tre atome të tjera karboni.

Adicioni elektrofilik: një reaksion adicioni në të cilin lidhja e dyfishtë është cak i sulmit nga një grimcë elektrofile, domethënë, dy atome ose grupe atomike atomesh shtohen në atomet C të lidhjes së dyfishtë.

Anioni karbonik: një anion që përmban një atom karboni të ngarkuar negativisht që fitoet nga copëtimi i lidhjes heterolitike.

Acidet karboksilike: acide organike që përmbajnë një grup karboksil ($COOH$).

Bazat e Lewisit: substanca që janë dhuruese të çifteve elektronike.

Cikloalkanet: hidrokarbure ciklike në të cilat të gjitha lidhjet $C-C$ janë njëfishe.

Dienet: hidrokarbure të pangopura molekulat e të cilave përmbajnë dy lidhje dyfishe

Efekti induktiv: zhvendosja e elektroneve nga një lidhje σ përgjatë zinxhirit të karbonit në një molekulë në përgjigje të elektronegativitetit të një atomi fqinj.

Esteret: derivatet e acideve karboksilike në të cilat grupi OH (i cili është pjesë e grupit $COOH$) i acidit zëvendësohet nga një grup RO .

Esterifikimi: reaksioni i alkooleve me acide karboksilike në prani të acideve minerale si katalizatorë.

Eteret: komponime organike që përmbajnë oksigjen me formulën e përgjithshme (R–O–R).

Elektrone të delokalizuar: elektrone në një molekulë që nuk janë të lokalizuara midis një çifti të vetëm atome, por i përkasin shumë atomeve njëkohësisht

Formulë empirike: një formulë kimike në të cilën nën-indekset përfaqësojnë raportin më të ulët të numrave të plotë të sasive të elementeve.

Formulat e Lewisit: formula në të cilat çiftet e përbashkëta të elektroneve dhe çiftet e pandara të elektroneve shkruhen me dy pika në vend të një vize, dhe elektronet e paçiftuara me një pikë të vetme.

Formula molekulare: formulë që jep numrin e saktë të atomeve të secilit element në një molekulë.

Formula skeletore: formulë në të cilën simbolet për atomet e karbonit dhe hidrogjenit nuk shkruhen, dhe lidhjet e shumëfishta shkruhen me viza të shumëfishta.

Formula stereo: formulë në të cilën përdoren viza të plota për të përfaqësuar lidhjet që shtrihen në planin e letres, viza të ndërprera për lidhjet që tregojnë përtej planit të letres, dhe viza pykë për lidhjet që tregojnë larg planit të letres drejt nesh.

Formula strukturore: formulë që tregon rregullimin dhe mënyrën e lidhjes së atomeve në një molekulë.

Fenole: komponime organike në të cilat grupi hidroksil është i lidhur drejtpërdrejt me një atom C të një unaze aromatike

Formulë racionale: formulë në të cilën lidhjet midis atomeve të karbonit dhe hidrogjenit nuk tregohen me një vijë valence

Gliceride: estere të glicerolit me acide yndyrore më të larta

Grimcë elektrofile: grimcë me një oktet të paplotësuar në një nga atomet në molekulë; është një acid Lewis dhe sulmon vendet me një ngarkesë negative ose një ngarkesë pjesërisht negative.

Grimcë nukleofilike: grimcë me një çift elektronesh të pandarë në një nga atomet në një molekulë; është një bazë Lewis dhe sulmon vendet me një ngarkesë pozitive ose një ngarkesë pjesërisht pozitive.

Grup funksional: atom ose grup atome përgjegjës për vetitë kimike dhe fizike të molekulës në të cilën ndodhet.

Hidrokarbure ciklike: hidrokarbure në të cilat zinxhiri bazë i karbonit është i mbyllur në një unazë

Hidrokarburet aciklike: komponime organike të përbëra vetëm nga karboni dhe hidrogjeni në të cilat atomet e karbonit janë të lidhura në zinxhirë të hapur

Hidrokarburet: komponime organike, molekulat e të cilave përmbajnë vetëm karbon dhe hidrogjen

Hidrokarburet aliciklike: hidrokarburet ciklike që nuk kanë një strukturë dhe veti aromatike

Hibrid rezonant: strukturë që merr parasysh të gjitha strukturat e mundshme rezonante

Hibridizimi: lloj përzierjeje e orbitaleve të valencës atomike në atomin e karbonit, d.m.th. orbitalet e shtresës së fundit të elektronit të valencës, duke formuar orbitale hibride që kanë energji identike dhe formën e një figure tetë të parregullt

Izomeri funksional: izomeri që ndodh në komponime që kanë grupe funksionale të ndryshme, por të njëjtën formulë molekulare

Izomeria gjeometrike (cis-trans): stereoizomeria që ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm

hapësinor të atomeve dhe grupeve atomike, domethënë për shkak të rrotullimit të penguar të atomeve dhe grupeve atomike rreth lidhjes së dyfishtë, pra rreth unazës.

Izomerët: komponime që kanë të njëjtën formulë molekulare, por një rregullim të ndryshëm të atomeve.

Izomeria: shfaqja e disa komponimeve në izomerë të shumëfishtë.

Izomeria e vargut: lloj izomerie strukturore që është për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve të C në sekuençë.

Izomeri skeletore: shih izomeri e vargut

Izomeri pozicional: izomeri që ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm të grupeve funksionale në një molekulë

Izomeria strukturore: izomeria që ndodh për shkak të rendit të ndryshëm të lidhjeve të atomeve dhe grupeve atomike në një molekulë

Komponime aromatike: komponime organike që plotësojnë rregullin e aromaticitetit të Hikelit.

Karbokacioni: kation që përmban një atom karboni të ngarkuar pozitivisht që merret nga copëtimi i lidhjes heterolitike

Ketonet: komponime organike të oksigjenit në të cilat grupi karbonil (grupi keto) është i lidhur me dy radikale.

Komponime alifatike: komponime organike që nuk kanë një strukturë dhe veti aromatike

Komponime organike: komponime të karbonit (përveç monoksidit të karbonit, dioksidit të karbonit, acidit hidrokianik, acidit karbonik dhe kripërave të tij).

Kimi organike: dega e kimisë që studion komponimet organike.

Komponime heterociklike: komponime organike ciklike që, përveç atomeve të karbonit dhe hidrogjenit, përmbajnë atome të elementeve të tjerë (O, N, S dhe të tjerë)

Lidhje polare: lidhje kovalente në të cilën elektronet e përbashkëta ndahen në mënyrë të pabarabartë midis dy atomeve

Lidhje jopolare: lidhje në të cilën elektronet e përbashkëta ndahen në mënyrë të barabartë midis dy atomeve

Shtim nukleofilik: reaksion shtimi në të cilin qendra e reagimit në një molekulë sulmohet nga një grimcë nukleofilike

Momenti dipolar: madhësi fizike që është një masë e madhësisë së polaritetit të një lidhjeje dhe të përbërjes në tërësi.

Monomer: substancë nga e cila merret një polimer në një reaksion polimerizimi ose polikondensimi.

Molekulë polare: molekulë që ka një moment dipoli

Polimer: komponim me një masë të lartë molekulare relative që merret në një reaksion polimerizimi.

Polimerizim: reaksion adicioni në të cilin një numër i madh monomerësh merren nga një polimer.

Përbërjet homologe: përbërjet formulat e të cilave të dy anëtarëve ngjitur në seri ndryshojnë nga një grup metilen ($-\text{CH}_2-$).

Qendra e reaksionit: vendi në molekulën e substratit që sulmohet nga reagenti, më shpesh grupet funksionale ose disa vende polare në molekula

Radikal aril (grup): radikal i derivuar nga një komponim aromatik

Rregulli i Markovnikovit: rregull i dhënë nga Vladimir Markovnikov, sipas të cilit kur një reagent josimetrik i tipit A–B i shtohet një alkeni josimetrik, atomi H i reagentit lidhet me atomin C të lidhjes së dyfishtë të alkenit me të cilin janë të lidhura më shumë atome hidrogjeni.

Radikale alkenile: radikale të derivuara nga alkenet.

Radikale alkinile: radikale të derivuara nga alkanet

Radikal i lirë: grimcë që përmban një elektron të paçiftuar në një nga atomet që merret në copëtimin homolitik të një lidhjeje kovalente

Rregulli i aromaticitetit i Hikel-it: një rregull i dhënë nga Hikel, sipas të cilit përbërjet janë aromatike nëse molekula është ciklike dhe planare dhe nëse përmban $4n + 2 \pi$ -elektrone, d.m.th. elektrone që mund të formojnë π -lidhje, ku n është një numër natyror, d.m.th. 1, 2, 3, etj

Rezonancë: përfaqësimi i strukturës elektronike të një molekule me më shumë se një strukturë Lewis.

Substituimi elektrofilik: reaksion zëvendësimi në të cilin një elektrofil zëvendëson hidrogjenin ose një grup tjetër në një molekulë organike

Saponifikim: hidrolizë e estereve në prani të një baze.

Stereoizomeria: izomeria që ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve dhe grupeve atomike në hapësirë.

Substituim nukleofilik: një reaksion zëvendësimi në të cilin qendra e reagimit sulmohet nga një grimcë nukleofilike.

Shkëputja heterolitike e lidhjes: prerja e një lidhjeje kovalente në mënyrë që çifti i elektroneve të mbetet në një nga atomet që formuan lidhjen, duke formuar një karbokation dhe një karboanion

Shkëputja e lidhjes homolitike: prishja e një lidhjeje kovalente në mënyrë që secili prej atomeve që përbëjnë lidhjen të ketë një elektron të mbetur, duke formuar radikale të lira

Tensioni i Baerit: shih stresin këndor.

Varg homologjik: seri përbërjesh homologe të rregulluara në rend rritës të numrit të atomeve C në molekulë.

LITERATURA E SHFRYTËZUAR

1. Carey, F.A. & Giuliano, R.M. (2017). *Organic Chemistry* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
2. Klein, D. (2017). *Organic chemistry* (3rd ed.). John Wiley and Sons, Inc.
3. McMurry, J. (2004). *Organic chemistry* (6th ed.). Brooks/Cole—Thomson Learning. [превод од англиски: д-р Јане Богданов и д-р Богдан Богданов - Скопје 2007].
4. Ouellette, R.J. (1994). *Organic chemistry: A brief introduction*. Prentice-Hall, inc.

