

Sllobotka Aleksovska

KIMIA

Për vitin e II

Arsim i mesëm profesional katërvjeçarë

**(Gjeologjike-xeherore dhe metalurgji/Gjeologji,
xehetari dhe metalurgji, Grafikë/Art grafik,
Shërbime personale, Pylltari-përpunim druri/
Pylltari dhe përpunim druri, Shëndetësi/Shëndetësi
dhe mbrojtje sociale, Bujqësi-veterinari/ Bujqësi,
peshkim dhe veterinar)**

Shkup, 2023



Sllobotka Aleksovska

KIMIA

Për vitin e II

Arsim i mesëm profesional katërvjeçarë

PROFESIONI/SEKTORI: Gjeologjike-xeherore dhe metalurgji/Gjeologji, xehetari dhe metalurgji, Grafikë/Art grafik, Shërbime personale, Pylltari-përpunim druri/Pylltari dhe përpunim druri, Shëndetësi/Shëndetësi dhe mbrojtje sociale, Bujqësi-veterinari/ Bujqësi, peshkim dhe veterinar

2023, Shkup

KIMIA

Për vitin e II

Arsim i mesëm profesional katërvjeçarë

PROFESIONI/SEKTORI: Gjeologjike-xeherore dhe metalurgji/Gjeologji, xehetari dhe metalurgji, Grafikë/Art grafik, Shërbime personale, Pylltari-përpunim druri/Pylltari dhe përpunim druri, Shëndetësi/Shëndetësi dhe mbrojtje sociale, Bujqësi-veterinari/ Bujqësi, peshkim dhe veterinar

AUTORE:

Sllobotka Aleksovska

Titulli i origjinal:

ХЕМИЈА

за II година средно стручно четиригодишно образование

СТРУКА/СЕКТОР: Геолошко-рударска и металуршка/Геологија, рударство и металургија, Графичка/Графичарство, Лични услуги, Шумарско-дрвопреработувачка/Шумарство и обработка на дрво, Здравствена/Здравство и социјална заштита, Земјоделска-ветеринарна/Земјоделство, рибарство и ветеринарство Слоботка Алексовска

RECENSENTË:

Valentin Mirçeski,

Violeta Solakova Stojanovska

Verica Jakimoviq

PËRPUNIM TEKNIK:

Slobotka Aleksovska

BOTUES:

Ministria e Arsimit dhe Shkencës e Republikës së Maqedonisë së Veriut

Rr. "Shën Kirili dhe Metodi" nr. 54, 1000 Shkup

PËRKTHYER NGA GJUHA MAQEDONASE: Neshe Salih

REDAKTOR PROFESIONAL I BOTIMIT NË GJUHËN SHQIPE: Neshe Salih

LEKTOR: Refail Sulejmani

REDAKTOR

Refail Sulejmani

REDAKTIMI GRAFIK DHE TEKNIK:

Leon Xhingo, Evgenija Pavlova - ARS STUDIO

Vendi dhe viti i botimit: Shkup, 2023

Me vendim për miratim të tekstit shkollor për lëndën KIMIA për vitin II të arsimit të mesëm profesional katërvjeçar, PROFESIONI/SEKTORI: gjeologji- xehetari dhe metalurgji, Drejtimi grafik, Shërbimet personale, profesioni Pylltari dhe përpunim i drurit, drejtimi Tekstil-lëkurë, drejtimi Shëndetësor, drejtimi Bujqësi-veterinari, numër 26-139/3 të datës 16-06-2022 të miratuar nga Komisioni kombëtar i teksteve shkollore.

PARATHËNIE

Ky tekst u dedikohet nxënësve të **vitit të dytë të arsimit të mesëm profesional katërvjeçar**, për këto profesione/sectorë: Gjeologji-xehetari dhe metalurgji/Gjeologji, xehetari dhe metalurgji, grafikë/Art grafikë, shërbime personale, pylltari dhe përpunim druri/ Pylltaria dhe përpunimi i drurit, Shëndetësi/Shëndetësia dhe Mbrojtja Sociale, Bujqësia-Veterinaria/Bujqësia, Peshkimi dhe Veterinaria.

Teksti shkollor është shkruar në përputhje me **Konceptin për krijimin e një teksti shkollor dhe me Planin mësimor për lëndën Kimi për vitin e II-të të arsimit të mesëm profesional me kohëzgjatje katërvjeçare**.

Programi mësimorë për vitin e dytë të kimisë për profesionet/sectorët e përmendur më lart është hartuar në mënyrë modulare me gjithsej shtatë njësi modulare, të cilat konceptohen përmes rezultateve të të nxënësve, përmbajtjeve, koncepteve, aktiviteteve, metodave dhe kriterëve të vlerësimit. Prandaj, teksti shkollor përbëhet nga **shtatë njësi modulare** që mbulohen nga programi mësimorë. Në tekstin shkollor, në fillim të çdo njësie modulare renditen rezultatet e pritura të të nxënësve, përmbajtjet dhe konceptet me të cilat do të ndeshen nxënësit. **Titujt e përmbajtjeve** në vetë njësinë modulare janë gjithashtu **të përshtatshëm për përmbajtjen e programit mësimorë dhe janë të theksuara qartë nocionet** që duhet të përvetësohen nga nxënësit. Në vetë tekstin, ose në pyetjet dhe detyrat në fund të përmbajtjes, janë të paraqitur **aktivitetet e ndryshëm dhe metoda të punës në klasë**, të cilat janë të përshtatshëm në **programet mësimore të parapara**.

Kështu, përveç që përmbajnë tekstin bazë, njësitë modulare janë të përfshirë edhe me **një numër të madh fotografi, tabela, diagrame, grafikone, eksperimente dhe shembuj të zgjedhur të detyrave**. E gjithë kjo është me qëllim që nxënësit më lehtë ti kuptojnë dhe ti mësojnë faktet shkencore.

Eksperimentet e dhëna në përmbajtjet mësimore duhet të kryhen gjatë orës së mësimi. Eksperimentet më të thjeshta kryhen nga vetë nxënësit, kurse ato më komplekse apo më të rrezikshme nga arsimtari. Sa dhe cilat prej tyre do të kryhen në klasë, varet nga zgjedhja e arsimtarit dhe nga kushtet e punës. Gjëja më e rëndësishme është që përmes eksperimenteve nxënësit të kuptojnë se eksperimenti është një nga mjetet më të rëndësishme metodologjike dhe didaktike në studimin e kimisë. Përveç kësaj, eksperimentet kanë për qëllim ta inkurajojnë dëshirën hulumtuese tek nxënësit.

Shembujt e zgjedhur janë hartuar në atë mënyrë që ofrojnë metodologjinë e zgjidhjes së detyrës, së bashku me konsideratat dhe lidhjen e fakteve. Në këtë mënyrë nxënësit jo vetëm që do të mësojnë materialin, por do të mësojnë edhe si të mësojnë, d.m.th. si ti lidhni faktet e mësuara dhe t'i zbatojnë ato në një shembull specifik dhe në një situatë të re.

Në fund të përmbajtjeve, ka **Pyetje dhe detyra**, si dhe një pjesë e veçantë me titull **Hulumto**. Pyetjet dhe detyrat janë sipas niveleve të ndryshme të taksonomisë së Bloom-it, ndërsa kërkimet synojnë kanë për qëllim të zhvillojë aftësitë e studentëve për kërkim, zgjidhjen e problemeve dhe krijimin e projekteve, si dhe zhvillimin e aftësive për

përdorimin e teknologjive informatike. Këto aktivitete mund të kryhen individualisht ose në grupe të vogla.

Në disa vende të tekstit, në pjesët e ashtuquajtura **Mësoni më shumë** janë të përfshirë fakte të rëndësishme, kuriozitete ose risi shkencore të lidhura me tekstin themelorë. Roli i tyre është të jua afrojnë kiminë me nxënësit, ta popullarizojnë atë dhe t'i interesojnë ata për të përvetësuar njohuri të reja. Nxënësi nuk ka nevojë t'i mësojë ato, por është e dëshirueshme t'i lexojë.

Çdo njësi modulare përfundon me një **Rezime** i cili në fakt përmban të gjitha termat më të rëndësishëm që nxënësi duhet ti përvetësojë nga njësia modulare e dhënë.

Në fund të tekstit, në rubrikën e **Shtojcave**, janë të dhëna tabela me të dhëna të ndryshme në korrelacion me përmbajtjet mësimore.

Nxënës i dashur dhe i respektuar, nxënëse e dashur dhe e respektuar, shpresoj që ky tekst do t'ju mundësojë të fitoni njohuritë e nevojshme në fushën e kimisë, të nevojshme për profesionin tuaj dhe për arsimim të mëtejshëm. Përveç kësaj, shpresoj se do t'ju inkurajojë dashurinë për shkencën, veçanërisht kiminë, dhe do t'ju motivojë të hulumtoni dhe të fitoni njohuri të reja. Ju uroj punë të suksesshme!

Për pyetje, sugjerime, diskutime rreth kimisë, kontaktoni në adresën e mëposhtme e-mail: bote@pmf.ukim.mk

Falënderime: Me sinqeritetin më të madh u falenderohem recensentëve të këtij teksti shkollorë, Valentin Mirçeski, Violeta Sollakova dhe Verica Jakimoviç si dhe lektorit, Vesna Kostovska, për leximin detal të tekstit dhe për vërejtjet dhe sygjërimet e vlefshme. Me gjithë këtë, ata kontribuan në ngritjen e cilësisë së këtij teksti shkollorë.

Autorja

Njësia modulare 1

LLOGARITJET KIMIKE

Me mësimin e përmbajtjeve të njësisë modulare "Llogaritjet kimike" nxënësi/ja do të aftësohet të:

- *përcaktojë madhësitë, raportet dhe pjesëmarrjet si dhe ti zbaton ato gjatë zgjidhjes së detyrave;*
- *zgjidhe detyrat për gjetjen e përbërjes sasiore të përbërjes, formula kimike e të cilit është e njohur;*
- *zgjidhë detyra të thjeshta nga llogaritja e bazuar në barazim kimik.*

Përmbajtja:

Mënyrat e të shprehurit të përbërjes. Raportet dhe pjesëmarrjet.

- Llogaritja e përbërjes sasiore të një komponimi në bazë të formulës kimike të njohur.
- Llogaritja e bazuar në barazim kimik

Nocionet:

- Raporti sasiore
- Raporti i masës
- Raporti i vëllimit
- Pjesëmarrja sasiore
- Pjesëmarrja e masës
- Pjesëmarrja e vëllimit
- Formula kimike
- Formula empirike (më e thjeshtë).
- Formula molekulare (e vërtetë).
- Indeksi
- Barazimi kimik
- Koeficientet stekiometrikë

MËNYRA E PARAQITJES SË PËRBËRJES. RAPORTET DHE PJESËMARRJET

Vitin e kaluar u njohët me konceptin e substancës dhe me ndarjen e substancave në substanca të pastra dhe përzierje. Gjithashtu keni mësuar për atë se substancat janë të ndarë në substanca elementare dhe komponime. Pavarësisht nga ajo se a bëhet fjalë për substanca të pastra ose përzierje, me rëndësi të madhe është ta dimë përbërjen e tyre. Domethënë, substancat i përshkruajmë, i dallojmë, njëra nga tjetra dhe i përdorim për qëllime të ndryshme, duke i ditur vetitë e tyre, të cilat varen nga përbërja e tyre.

Ndonjëherë jemi të interesuar për atë se cilat elemente marrin pjesë në përbërjen e ndonjë komponimit, ose, cilat përbërës marrin pjesë në përbërjen e një përzierje, pa na interesuar sasia me të cilat janë të përfshira përbërësit e veçantë. Kur jemi të interesuar për këtë lloj të dhënash, në fakt, ne është me rëndësi të ashtuquajtur **përbërja kualitative**. Nga të dhënat për përbërjen kualitative të një sistemi, **mësojmë se cilët përbërës (substanca) përfshihen në përbërjen e atij sistemi**, por nuk kemi njohuri asgjë për përfaqësimin e tyre në sistem. Njohja e përbërjes cilësore të sistemeve ka një rëndësi të madhe për kiminë, por edhe në praktikën e përditshme në përgjithësi. Kështu, për shembull, një ilaç i caktuar duhet të përmbajë përbërësin e duhur mjekësorë në përbërjen e tij; legurat me veti të caktuara duhet të përmbajnë metale dhe/ose jometale të përshtatshme; një produkt i caktuar ushqimor duhet të përmbajë substanca të caktuara që do t'i japin një shije të caktuar etj. Përbërja kualitative (cilësore) e sistemeve përcaktohet nga të ashtuquajturat analiza kimike kualitative, e cila përcakton praninë e përbërësve të ndryshëm kimikë në një sistem me anë të reaksioneve kimike ose duke aplikuar teknika të ndryshme instrumentale.



Fig. 1.1. Në etiketën e paketimit, me shtesa në të ushqyerit janë të numëruar edhe përbërësit dhe sasi e tyre në produktin.

Mirëpo, në të shumtën e rasteve, përveç faktit që është e nevojshme të dihet përbërja cilësore e sistemeve, duhet ditur edhe në çfarë sasive janë të përfaqësuara përbërësit individualë në to dhe cili është raporti i tyre. Për shembull, një ilaç jo vetëm që duhet të përmbajë substancën mjekësore, por ai duhet të jetë i pranishëm në një sasi të caktuar në mënyrë që të prodhojë efektin mjekësor. Pra, përveç përbërjes kualitative, duhet të njihet edhe **përbërja kuantitative** e sistemeve. Përbërja kuantitative e sistemeve kimike përcaktohet me përdorimin të ashtuquajturit analizë kimike kuantitative, ku përcaktohet ose matet ndonjë madhësi si, për shembull, masa, vëllimi etj. Të përbërësve në sistemin.

Por ajo që është e rëndësishme të theksohet është se përbërja sasiore përcaktohet vetëm nëse paraprakisht dihet përbërja e saktë cilësore e sistemit të ekzaminuar. Domethënë,

përbërja kuantitative na tregon se në çfarë sasive dhe në çfarë raporti përfaqësohen përbërësit e një sistemi me përbërje cilësore të njohur.

Shumë shpesh, rezultatet e përcaktimeve eksperimentale dhe matjeve të një madhësie fizike duhet ti lidhim me një tjetër duke aplikuar një ekuacion të përshtatshëm të madhësisë, domethënë me anë të llogaritjeve matematikore. Llogaritjet e tilla me një emër të përbashkët quhen **llogaritje kimike**. Mund të themi se:

Me llogaritje kimike nënkuptohet llogaritja matematikore, duke përdorur barazime të madhësisë, për të zgjidhur problemet kuantitative kimike.

Vitin e kaluar u njoftove me llogaritjet themelore kimike që përfshijnë problemet lidhur me sasinë e substancës dhe madhësitë molare.

Këtu do të njihemi me disa madhësi fizike që përdoren për të shprehur përbërjen kuantitative të sistemeve. Një grup të madhësive me të cilën shprehet raporti kuantitativ i dy përbërësve në një sistem quhen raporte. Raporti i dy komponentëve (për shembull, të shënuar si B dhe C) të një sistemi kimik mund të shprehet si:

<i>Raport sasiore</i>	<i>raporti numerik</i>	<i>raporti i masës</i>	<i>raporti i vëllimit</i>
raporti midis sasive të përbërësve B dhe C	raporti ndërmjet numrit të njësive të komponentëve B dhe C	raporti midis masave të përbërësve B dhe C	raporti ndërmjet vëllimeve të komponentëve B dhe C
$r(B, C) = \frac{n(B)}{n(C)}$	$r(B, C) = \frac{N(B)}{N(C)}$	$\zeta(B, C) = \frac{m(B)}{m(C)}$	$\psi(B, C) = \frac{V(B)}{V(C)}$

Siç shihet, raporti sasior (molar) është i barabartë me raportin numerik, sepse sasia e substancës dhe numri i njësive lidhen përmes konstantës së Avogadro-s. Është e lehtë të përfundohet se raportet janë madhësi pa dimensionale, sepse secila prej tyre është herësi i dy madhësive identike. Vlerat numerike të këtyre madhësive zakonisht shprehen si raportet më të vogla të numrave të plotë. Le të shqyrtojmë shembullin e mëposhtëm.

Shembull 1.1. Mesingu është legurë e bakrit dhe zinkut. Në një copë mesing, masa e bakrit është 70g a të zinkut është 30g.

- Sa është raporti i masës së bakrit dhe zinkut në legurën?
- Sa është raporti sasior i bakrit dhe zinkut në legurën?

Zgjidhje:

Është e dhënë:

$$m(\text{Cu}) = 70 \text{ g}$$

$$m(\text{Zn}) = 30 \text{ g}$$

Kërkohet:

$$\text{a) } \zeta(\text{Cu, Zn}) = ?$$

$$\text{b) } r(\text{Cu, Zn}) = ?$$

$$\text{a) } \zeta(\text{Cu, Zn}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{Zn})} = \frac{70 \text{ g}}{30 \text{ g}} = \frac{7}{3} = 2,33$$

Përveç mënyrës së kështillë, rezultati mund të paraqitet në këtë mënyrë:

$$\zeta(\text{Cu, Zn}) = 7 : 3$$

b) Për të përcaktuar raportin sasiar (molar) të bakrit dhe zinkut në mesing, fillimisht duhet masat e dhëna të bakrit dhe zinkut ti shndërrojmë në sasi. Për këtë qëllim na duhen masat molare të tyre: $M(\text{Cu}) = 63,55 \text{ g/mol}$ dhe $M(\text{Zn}) = 65,39 \text{ g/mol}$.

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{70 \text{ g}}{63,55 \text{ g/mol}} = 1,1 \text{ mol} \quad n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{30 \text{ g}}{65,39 \text{ g/mol}} = 0,46 \text{ mol}$$

Prandaj, raportin sasiar i bakrit dhe zinkut në mesing është:

$$r(\text{Cu, Zn}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{Zn})} = \frac{1,1 \text{ mol}}{0,46 \text{ mol}} = 2,39$$

Përgjigje: Raporti masës së bakrit dhe zinkut në mesing është 7:3 ose 2.33, ndërsa raportin sasiar është 2.39.

Një grup tjetër të madhësive për paraqitjen e përbërjes sasiore të sistemeve janë të ashtuquajturat **pjesëmarrje**. Në përgjithësi, mund të themi se

pjesëmarrjet tregojnë me sa pjesëmarrje kuantitative merr pjesë një komponentë në gjithë sistemin.

Ashtu si raportet, pjesëmarrjet mund të jenë sasiore (molare), të masë dhe vëllimit:

<i>pjesëmarrja sasiore</i>	<i>Pjesëmarrje numrike</i>	<i>Pjesëmarrje e masës</i>	<i>Pjesëmarrje vëllimore</i>
raporti (herësi) ndërmjet sasisë së komponentit B dhe sasisë së përgjithshme të të gjithë komponentëve në sistem	raporti ndërmjet numrit të njësive të komponentit B dhe numrit të përgjithshëm të njësive të të gjithë komponentëve në sistem	raporti ndërmjet masës së komponentit B dhe masës së përgjithshme të të gjithë komponentëve në sistem	raporti ndërmjet vëllimit të komponentit B dhe shumës së vëllimeve të të gjithë komponentëve në sistem
$x(\text{B}) = \frac{n(\text{B})}{\sum n_i}$	$x(\text{B}) = \frac{N(\text{B})}{\sum N_i}$	$w(\text{B}) = \frac{m(\text{B})}{\sum m_i}$	$\varphi(\text{B}) = \frac{V(\text{B})}{\sum V_i}$



Fig. 1.2. Shuma e të gjitha pjesëve bën një tërësi.

Pavarësisht nga lloji i pjesëmarrjes (sasiore, të masës apo vëllimit), pjesëmarrjet janë gjithmonë numra më të vegjël se numri një, sepse ato janë pjesë e një tërësie. Por kjo është arsyeja pse shuma e të gjitha pjesëmarrjeve është e barabartë me 1. Pjesëmarrjet, ashtu si raportet, janë sasi pa dimension, por shumë shpesh ato shprehen në përqindje. Përqindja është pjesa e njëqindtë e një tërësie ($1\% = 1/100$). Prandaj, kur shprehim pjesëmarrjen e masës në përqindje, duhet ta shumëzojmë atë me 100%. Kur pjesëmarrjet shprehen në përqindje, shuma e të gjitha pjesëmarrjeve në sistem është e barabartë me 100%. Le të shohim disa shembuj të detyrave në lidhje me pjesëmarrjet:

Shembulli 1.2. Një përzierje përbëhet nga 5 g NaCl, 1,27 g NaHCO₃ dhe 8,21 g BaSO₄. Sa është pjesëmarrja e masës së klorurit të natriumit në këtë përzierje, e shprehur në përqindje?

Zgjidhja:

Është e dhënë:

$$m(\text{NaCl}) = 5 \text{ g}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 1,27 \text{ g}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = 8,21 \text{ g}$$

Kërkohet:

$$w(\text{NaCl}; \text{përzierje}) = ?$$

Pjesëmarrja e masës së klorur natirumit në përzierjen do ta llogarisim sipas barazimit siç është në vijim:

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{\sum m_i}$$

Shuma e masave të tri substancave, në fakt, është masa e përzierjes:

$$m(\text{përzierje}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{NaHCO}_3) + m(\text{BaSO}_4) = 5 \text{ g} + 1,27 \text{ g} + 8,21 \text{ g} = 14,48 \text{ g}$$

Sipas asaj:

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{\sum m_i} = \frac{5 \text{ g}}{14,48 \text{ g}} = 0,3453$$

Përgjigje: Pjesëmarrja e masës së klorurit të natriumit në përzierjen e dhënë është 34.53%.

Shembulli 1.3. Amalgamet paraqesin përzierje të zhivës në ndonjë metal tjetër. Mjë amalgam përbëhet prej 3ml zhivë (Hg) 2 mol argjend (Ag). Sa janë pjesëmarrjet e masës së zhivës dhe argjendit në amalgamin të shprehur në përqindje?

Zgjidhje:

Është e dhënë:

$$n(\text{Hg}) = 3 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ag}) = 2 \text{ mol}$$

Kërkohet:

$$x(\text{Hg}) = ?$$

$$x(\text{Ag}) = ?$$

$$x(\text{Hg}) = \frac{n(\text{Hg})}{n(\text{Hg}) + n(\text{Ag})} = \frac{3 \text{ mol}}{3 \text{ mol} + 2 \text{ mol}} = 0,6 = 60 \%$$

Në mënyrë identike mund të llogaritet edhe pjesëmarrja sasiore(molare) të argjendit, Por për shkak se ky amalgam përbëhet vetëm nga zhiva dhe argjendi, pjesëmarrja molare e argjendit Do të jetë mbetja deri në 100%, gjegjësisht: $x(\text{Ag}) = 100 \% - x(\text{Hg}) = 100 \% - 60 \% = 40 \%$.

Përgjigje: Pjesëmarrja molare e zhivës në amalgamin është 60 %, dhe të argjendit 40 %.

Shembulli 1.4. Pjesëmarrja e vëllimit të acetoneit në një përzierje me etanol është 35%. Sa është vëllimi i acetoneit në 200 ml të kësaj përzierjeje?

Zgjidhja:

Është e dhënë:

$$\varphi(\text{aceton}) = 35 \%$$

$$V(\text{përzierje}) = 200 \text{ mL}$$

Kërkohet:

$$V(\text{aceton}) = ?$$

Pjesëmarrja e vëllimit të acetoneit në përzierje do ta shprehim me ekuacionin sasior të mëposhtëm:

$$\varphi(\text{aceton}) = \frac{V(\text{aceton})}{V(\text{përzierje})}$$

Prandaj,

$$V(\text{aceton}) = \varphi(\text{aceton}) \cdot V(\text{përzierje})$$

Në llogaritje duhet të merret vlera numerike për pjesëmarrjen pa përqindje. Kjo do të thotë se vlerën e shprehur në përqindje duhet ta ndajmë me 100.

$$\varphi(\text{aceton}) = 35 \% = 0,35.$$

$$V(\text{aceton}) = \varphi(\text{aceton}) \cdot V(\text{përzierje}) = 0,35 \cdot 200 \text{ mL} = 70 \text{ mL}$$

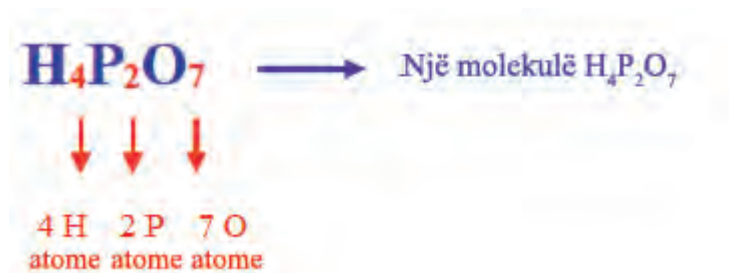
Përgjigje: Vëllimi i acetoneit në një përzierje 200 mL me etanol, në të cilën pjesëmarrja vëllimore e acetoneit është 35%, është 70 mL.

LLOGARITJA E PËRBËRJES KUANTITATIVE TË NJË KOMPONIMI TË BAZUAR NË FORMULË KIMIKE TË NJOHUR

Termi formulë kimike është një nga termat themelore në kimi sepse me formulat kimike paraqiten substancat, dhe kimia është shkencë e substancave. Por, përveç shënimit të substancave, çdo formulë kimike përmban **të dhëna kualitative(cilësore)**. Për shembull, formula H_2SO_4 tregon se acidi sulfurik është ndërtuar nga elementët hidrogjen, squfur dhe oksigjen (jo nga substancat elementare!). Megjithatë, përveç të dhënave cilësore, formulat kimike ofrojnë edhe **të dhëna kuantitative(sasiore)**, si për njësitë ndërtuese të substancës ashtu edhe për vetë substancën. Le të shqyrtojmë se çfarë informacioni na japin formulat kimike.

I. Një formulë kimike tregon një njësi ndërtuese

I.1. Kur bëhet fjalë për molekulat si njësitë ndërtuese, formula kimike tregojnë një molekulë të një përbërjeje ose një substance elementare. Për shembull, formula $H_4P_2O_7$ (e cila është një emërtim i shkurtuar për acidin pirofosforik) paraqet një molekulë të $H_4P_2O_7$, e cila është ndërtuar nga atomet e elementeve hidrogjen, fosfor dhe oksigjen. Këto janë të dhëna kualitative (cilësore). Të dhënat kuantitative, nga ana tjetër, përmbahen në vetë **indekset** në formulë. Kur duam të paraqesim **një molekulë** të një përbërjeje, atëherë **indekset në formulë e paraqesin numrin e atomeve të secilit element**. Pra, në një molekulë të acidit pirofosforik ka 4 atome hidrogjen, 2 atome fosfor dhe 7 atome oksigjen.



Ky është kuptimi i indeksit dhe nëse flasim për molekula të një substance elementare. Për shembull, formula P_4 tregon një molekulë fosfori, dhe indeksi 4 tregon se ka 4 atome fosfori në një molekulë fosfori.

I.2. Përveç komponimeve të përbëra nga molekula, ekzistojnë edhe komponime të përbëra nga jonet, të ashtuquajturat komponimet jonike. Në një rast të tillë, në vend të molekulave, flasim për **njësi formulare**. Për shembull, CaF_2 paraqet një njësi formule të përbërjes së fluorit të kalciumit. **Indekset në njësinë e formulës japin raportin e sasive të joneve nga të cilat është ndërtuar komponimi**. Për shembullin e CaF_2 , mund ta shkruajmë se

$$n(Ca^{2+}) : n(F^-) = 1 : 2.$$

II. Formula kimike paraqet një substancë

Kur me formulë kimike paraqet një substancë, pavarësisht nëse substanca përbëhet nga molekula ose jone, atëherë me raportin e indekseve në formulë është paraqitur raporti i sasive të elementeve përkatës.

Për llogaritjet e bazuara në një formulë kimike të njohur, është e rëndësishme të dini se, në rastin e përgjithshëm,

raporti i indekseve në formulë e jep raportin e sasive të elementeve në përbërje.

Këtu janë disa shembuj:

Shembull 1.5. Sa është raporti i sasive të elementeve në komponimin me formulë C_2H_6O ?

Zgjidhje: Raporti i sasive të elementeve në komponimin me formulë C_2H_6O është:

$$n(C) : n(H) : n(O) = 2 : 6 : 1$$

Shembulli 1.6. Cili është raporti i sasive të: a) joneve të aluminit dhe sulfatit dhe b) elementeve në sulfat alumini?

Zgjidhja: Për t'iu përgjigjur kërkesave në detyrë, fillimisht duhet të shkruajmë formulën e sulfatit të aluminit. Ajo është $Al_2(SO_4)_3$.

a) Sulfati i aluminit përbëhet nga jonet Al^{3+} dhe SO_4^{2-} . Raporti i sasive të tyre mund ti shënojmë si:

$$n(Al^{3+}) : n(SO_4^{2-}) = 2 : 3, \text{ por edhe si}$$

$$r(Al^{3+}, SO_4^{2-}) = \frac{n(Al^{3+})}{n(SO_4^{2-})} = \frac{2}{3}$$

b) Kur duhet të paraqesim raportin e sasive të elementeve në një jon poliatomik, indeksi i çdo elementi në kllapa (në këtë rast squfuri dhe oksigjeni) duhet të shumëzohet me indeksin për të gjithë grupin (në këtë rast 3). sipas asaj,

$$n(Al) : n(S) : n(O) = 2 : 3 : 12$$

Natyrisht, ajo që është e rëndësishme është raporti i sasive, dhe jo numrat e zgjedhur për indeksat që do të japin të njëjtin raport. Për shembull, raporti 2 : 3 është i njëjtë me raportin e shkruar si 4 : 6 ose si 6 : 9. Domethënë, në një numër të madh rastesh, në formulat e

komponimeve shënohet raporti i numrave më të vegjël të plotë i sasive të elementeve në përbërjen e tyre. Nëse formula kimike është shkruar në mënyrë të tillë, atëherë bëhet fjalë për të ashtuquajturën **formula empirike ose më e thjeshtë**. Domethënë:

Një formulë empirike (më e thjeshtë) është një formulë kimike në të cilën indekset e paraqesin raportin më të vogël të numrit të plotë të sasive të elementeve në përbërje.

Kur bëhet fjalë për komponimet kovalente, është e nevojshme të shkruhet formula kimike jo me indekset më të vogla të numrit të plotë, por me indekset që japin numrin e saktë të atomeve në molekulë. Formula të tilla quhen **formula molekulare ose të vërteta**. Sipas asaj:

Një formulë molekulare (e vërtetë) është një formulë kimike në të cilën indekset e paraqesin numrin e saktë të atomeve në molekulën e komponimit.

Natyrisht, indekset në formulën molekulare dhe ato në formulën empirike të një përbërjeje janë të ndërlidhura. Në fakt, indekset në formulën molekulare janë prodhimi i plotë i indekseve në formulën empirike. Prandaj, nëse e dimë formulën molekulare të një komponimi, mund ta shkruajmë lehtësisht formulën e tij empirike. Nga ana tjetër, nëse dimë masën relative molekulare të komponimit dhe formulën e tij empirike, atëherë mund të gjejmë formulën molekulare të tij, duke ditur që masa relative molekulare që i përgjigjet formulës empirike përmbahet një numër i plotë herë në masa relative molekulare të formulës molekulare. Le të shqyrtojmë disa shembuj.

Shembulli 1.7. Formula molekulare e glukozës është $C_6H_{12}O_6$. Cila është formula empirike e glukozës?

Zgjidhja: Në formulën empirike indekset janë dhënë në raportin e numrave të plotë më të vegjël. Kjo do të thotë se për formulën molekulare në një formulë empirike, duhet të ndajmë indekset me pjesëtuesin më të madh të përbashkët. Për formulën molekulare të glukozës, $C_6H_{12}O_6$, pjesëtuesi më i madh i përbashkët është numri 6. Prandaj, formula empirike e glukozës është CH_2O .

Përgjigje: Formula empirike e glukozës është CH_2O .

Shembulli 1.8. Formula empirike e një komponimi është CH. Masa e saj molekulare relative është 78.12. Cila është formula e vërtetë e komponimit?

Zgjidhje: Masa molekulare relative e formulës empirike përmbahet numër i plotë herë në masën relative molekulare të formulës molekulare. Për të gjetur se cili është ai numër, duhet të ndajmë masat relative molekulare të formulave molekulare dhe empirike.

$$M_r(CH) = A_r(C) + A_r(H) = 12,01 + 1,01 = 13,02$$

$$\frac{M_r \text{ (molekulare)}}{M_r \text{ (empirike)}} = \frac{78,12}{13,02} = 6$$

Pra, formula empirike përmbahet 6 herë në atë molekulare, dhe për këtë arsye, formula reale e këtij komponimi është C_6H_6 .

Përgjigje: Formula e vërtetë e komponimit është C_6H_6 .

Ka lloje të tjera formulash kimike që na japin lloje të tjera informacioni, si për shembull, formula strukturore, stereoformula, formula Lewis etj., por ato nuk janë të rëndësishme për llogaritjet e formulës kimike.

Në bazë të një formule të njohur kimike, mund të llogariten: raportet e masës ndërmjet elementeve në përbërje; pjesëmarrjet molare të elementeve në përbërje; pjesëmarrjet e masave të elementeve në përbërje; si dhe llogaritja e sasive, masave etj. të njërit prej elementeve, kur dihen të dhënat sasiore për përbërjen dhe anasjelltas. Të gjitha këto llogaritje bazohen në **raportet midis sasive**, që do të thotë se për këto llogaritje mjafton të dihet vetëm formula empirike. Të gjitha këto do t'i shqyrtojmë përmes disa shembujve.

Shembulli 1.9. Sa është raporti i masës së elementeve në N_2O_5 ?

Zgjidhja:

Është e dhënë:

Formula kimike, N_2O_5

Kërkohet:

$m(N) : m(O)$ ose $\zeta(N, O)$

Indekset në formulë na japin raportin e sasive të elementeve që përmbahen në diazo pentoksidi.

$$n(N) : n(O) = 2 : 5$$

Në detyrë kërkohet raporti i masës së elementeve në N_2O_5 , kështu që duhet të lidhim sasinë e substancës me masën dhe siç e dimë ato lidhen me njëri-tjetrin përmes masës molare, d.m.th. është. $m(B) = n(B) \cdot M(B)$. Pra, mund të shkruajmë:

$$m(N) : m(O) = n(N) \cdot M(N) : n(O) \cdot M(O) = 2 \text{ mol} \cdot 14 \text{ g/mol} : 5 \text{ mol} \cdot 16 \text{ g/mol} = 28 : 80 = 7 : 20$$

ose

$$\zeta(N, O) = \frac{m(N)}{m(O)} = \frac{n(N) \cdot M(N)}{n(O) \cdot M(O)} = \frac{2 \text{ mol} \cdot 14 \text{ g/mol}}{5 \text{ mol} \cdot 16 \text{ g/mol}} = \frac{28}{80} = \frac{7}{20}$$

Përgjigje: Raporti i masës së azotit dhe oksigjenit në N_2O_5 është 7 : 20.

Shembulli 1.10. Cilat janë pjesëmarrjet numerike të elementeve në acidin sulfurik të shprehura në përqindje? A do të jenë të njëjta me pjesëmarrjet molare (sasiore)?

Zgjidhja:

Është e dhënë:

Formula kimike, H_2SO_4

Kërkohet:

$x(\text{H}; \text{H}_2\text{SO}_4) = ?$; $x(\text{S}; \text{H}_2\text{SO}_4) = ?$; $x(\text{O}; \text{H}_2\text{SO}_4) = ?$

Pjesëmarrja numerike paraqitet me ekuacionin e mëposhtëm të madhësisë:

$$x(\text{B}) = \frac{N(\text{B})}{\sum N_i}$$

Numri i atomeve të secilit prej elementeve në një molekulë H_2SO_4 është e dhënë me indekset në formulë. Sipas asaj,

$$x(\text{H}; \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{N(\text{H})}{N(\text{H}) + N(\text{S}) + N(\text{O})} = \frac{2}{2+1+4} = \frac{2}{7} = 0,2857 = 28,57 \%$$

$$x(\text{S}; \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{N(\text{S})}{N(\text{H}) + N(\text{S}) + N(\text{O})} = \frac{1}{7} = 0,1429 = 14,29 \%$$

$$x(\text{O}; \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{N(\text{O})}{N(\text{H}) + N(\text{S}) + N(\text{O})} = \frac{4}{7} = 0,5714 = 57,14 \%$$

Shuma e pjesëmarrjeve është: $(28,57 + 14,29 + 57,14) \% = 100 \%$. Siç thamë më herët, pjesëmarrjet numerike janë të barabartë me pjesëmarrjet molare.

Përgjigje: Pjesëmarrjet numerike të elementeve në acidin sulfurik janë:

$x(\text{H}; \text{H}_2\text{SO}_4) = 28,57 \%$; $x(\text{S}; \text{H}_2\text{SO}_4) = 14,29 \%$; $x(\text{O}; \text{H}_2\text{SO}_4) = 57,14 \%$.

Shembull 1.11. Të përcaktohen pjesëmarrjet e masës së elementeve në Fe_2O_3 Të shprehur në përqindje.

Zgjidhje:

Është e dhënë:

Formula kimike është, Fe_2O_3

Kërkohet:

$w(\text{Fe}; \text{Fe}_2\text{O}_3) = ?$ $w(\text{O}; \text{Fe}_2\text{O}_3) = ?$

Pjesëmarrja e masës përcaktohet sipas barazimit të madhësisë të paraqitur më poshtë:

$$w(\text{B}) = \frac{m(\text{B})}{\sum m_i}$$

Kur bëhet fjalë për pjesëmarrjen e masës të elementit në komponim, shuma e masave të gjithë elementeve në fakt, është masa e komponimit. Sipas kësaj, për pjesëmarrjen e masës së elementit në komponimin mund ta shënojmë:

$$w(\text{element; komponim}) = \frac{m(\text{element})}{m(\text{komponim})}$$

Masat e hekurit dhe oksidit të hekurit (III) mund të përfaqësohen si produkt i sasive të tyre dhe masave të tyre molare.

$$w(\text{element; komponim}) = \frac{n(\text{element})}{n(\text{komponim})} \cdot \frac{M(\text{element})}{M(\text{komponim})}$$

Raporti sasi ndërmjet një elementi dhe një komponim që përmban atë element është i barabartë me indeksin e elementit në përbërjen e dhënë (i). Njësitë e masës molare do të shkurtohen, dhe vlerat numerike korrespondojnë me masën relative atomike të elementit dhe masën relative molekulare të komponimit. Prandaj, mund të nxjerrim një ekuacion të përgjithshëm të madhësisë për llogaritjen e pjesëmarrjes së masave të një elementi në një përbërje:

$$w(\text{element; komponim}) = \frac{i \cdot A_r(\text{element})}{M_r(\text{komponim})}$$

Tani mund ta zbatojmë këtë ekuacion të madhësisë për të llogaritur pjesëmarrjet e masave të hekurit dhe oksigjenit në oksidin e hekurit (III). Për këtë qëllim, fillimisht duhet të llogarisim masën relative molekulare të Fe_2O_3 .

$$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot A_r(\text{Fe}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 55,84 + 3 \cdot 16 = 159,68$$

Indeksi i hekurit në oksidin e hekurit (III) është 2. Pra, pjesëmarrja e masës së hekurit në oksidin e hekurit (III) është:

$$w(\text{Fe; Fe}_2\text{O}_3) = \frac{2 \cdot 55,84}{159,68} = 0,6994 = 69,94 \%$$

Ne mund të llogarisim pjesëmarrjen e masës së oksigjenit në oksidin e hekurit (III) si mbetje deri në 100% ose duke aplikuar formulën për llogaritjen e pjesëmarrjes së masës së një elementi në një komponim.

$$w(\text{O; Fe}_2\text{O}_3) = 100 \% - w(\text{Fe; Fe}_2\text{O}_3) = 100 \% - 69,94 \% = 30,06 \%$$

ose

$$w(\text{O; Fe}_2\text{O}_3) = \frac{3 \cdot 16}{159,68} = 0,3006 = 30,06 \%$$

Përgjigje: Pjesëmarrja e masës së hekurit në oksidin e hekurit (III) është 69,94%, ndërsa në oksigjenin është 30,06%.

Shembulli 1.12. Sulfati i amonit përdoret si një pleh artificial. Çfarë mase azoti përmban 250 g sulfat amonium?

Zgjidhja:

Jepet:

$m(\text{sulfat amonit}) = 250 \text{ g}$

Kërkohet:

$m(\text{N}) = ?$

Për të llogaritur masën e azotit në 250 g sulfat amoniumi, duhet të dimë formulën e saktë të sulfatit të amonit. Ajo është $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Hapi tjetër është vendosja e një raporti sasior midis azotit dhe sulfatit të amonit.

$$\frac{n(\text{N})}{n[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]} = \frac{2}{1}$$

Prandaj,

$$n(\text{N}) = 2 \cdot n[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$$

Meqenëse tek detyra kërkohet masa e azotit dhe është e dhënë masa e sulfatit të amonit, është e përshtatshme që sasitë të shprehen si raport i masës me masës molare.

$$\frac{m(\text{N})}{M(\text{N})} = \frac{2 \cdot m[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]}{M[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]} \Rightarrow m(\text{N}) = \frac{2 \cdot m[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] \cdot M(\text{N})}{M[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]}$$

Masa molare e $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ është 132,14 g/mol. Duke zëvendësuar madhësitë fizike në ekuacionin e fundit të sasisë me vlerat e tyre numerike dhe njësitë përkatëse, për masën e azotit do të marrim:

$$m(\text{N}) = \frac{2 \cdot 250 \text{ g} \cdot 14,01 \text{ g/mol}}{132,14 \text{ g/mol}} = 53,01 \text{ g}$$

Përgjigje: 250 g sulfat amoniumi përmban 53,01 g azot.

LLOGARIA NË BAZË TË BARAZIMIT KIMIK

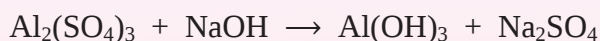
Para se të njihemi me llogaritjet e bazuara në një barazim kimik, le të kujtojmë se cilat janë reaksionet kimike dhe barazimet kimike dhe çfarë të dhëna na japin ato. Ju e dini se **ndryshimet kimike quhen edhe procese kimike ose reaksione kimike**. Reaksionet kimike i shkruajmë në mënyrë simbolike me **barazime kimike** Mund të themi se

barazimi kimik paraqet një përshkrim simbolik për një proces kimik në të cilin pjesëmarrësit në reaksion shkruhen me simbole dhe formula.

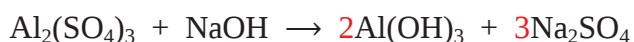
Gjatë reaksioneve kimike, nga disa substanca fitohen substanca të tjera. Substancat që janë të pranishme në fillim të një reaksioni kimik quhen **reaktantë** dhe substancat e fituara në fund të reaksionit quhen **produkte** të reaksionit. Në barazimin kimik reaktantët shkruhen në anën e majtë, kurse produktet në anën e djathtë dhe ndërmjet tyre vendoset një shigjetë ($\rightarrow$), e cila tregon se reaksioni rrjedh nga reaktantët kah produktet.

Gjatë reaksioneve kimike, ndodh një rirregullim i atomeve të reaktantëve, me ç'rast fitohen produktet e reaksionit. Por **gjatë reaksioneve kimike, atomet as nuk krijohen dhe as nuk shkatërrohen**. Kjo do të thotë se **numri përgjithshëm i atomeve të secilit element të pranishëm në fillim të reaksionit duhet të jetë i barabartë me numrin e përgjithshëm të atomeve të atij elementi në fund të reaksionit**. Prandaj, barazimet kimike duhet të jenë të balancuara. Me fjalë të tjera, në barazimet kimike, numri i atomeve të një elementi në anën e majtë të shigjetës duhet të jetë i barabartë me numrin e atomeve në anën e djathtë të shigjetës. Kjo arrihet duke vendosur numrat e duhur përpara formulave dhe simboleve në barazimin kimik, të cilët quhen **koeficientë stekiometrikë**. Më poshtë do të shpjegojmë kuptimin e tyre fizik. Pasi të balancohet barazimi, mund të vendoset një shenjë „=“ midis reaktantëve dhe produkteve. Le të kujtojmë me një shembull se si balancohen barazimet kimike.

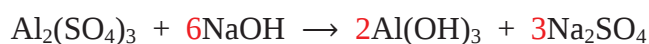
Shembulli 1.13. Për të balancuar barazimin e mëposhtëm:



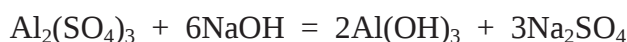
Zgjidhje: Nga ana e reaktantëve kemi: grupet 2Al, 3SO₄, 1Na dhe 1OH, kurse nga ana e produkteve: grupet 1Al, 3OH, 2Na dhe 1SO₄. Së pari mund të vendosim 2 para Al(OH)₃ dhe 3 para Na₂SO₄ për të barazuar grupet e aluminit dhe sulfatëve. Kështu marrim:



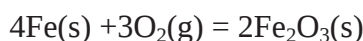
Por tani në të djathtë në ekuacion (në produkte) kemi grupe 6Na dhe 6OH, dhe në të majtë grupe 1Na dhe 1OH. Kjo do të thotë që ne duhet të vendosim 6 përpara NaOH në anën e reaktantëve.



Kështu, barazimi i reaksionit është plotësisht i balancuar.



Nga barazimet kimike mund të marrim të dhëna **kualitative (cilësore)** dhe **kuantitative(sasiore)** për një proces kimik. Të dhënat kualitative që përmbahen në barazimin kimik na tregojnë se cilat substanca janë pjesëmarrëse në reaksionin kimik, domethënë cilat substanca janë reaktante dhe cilat janë produkte. Këto të dhëna i mësojmë nga simbolet dhe formulat e shkruara në barazimin e reaksionit. Nga disa barazime mund të marrim edhe të dhëna për gjendjen agregate të pjesëmarrësve në reaksion, nëse ato futen në mënyrë të përshtatshme në barazimin e reaksionit. Domethënë, krahas simbolit/formulës së substancës në kllapa, shtohet s, l ose g, duke treguar kështu gjendjen agregate, d.m.th. përkatësisht të ngurtë, të lëngët ose të gaztë. Nëse substanca është në një tretësirë ujore, përdoret shkurtesa aq. Kështu, për shembull, nga barazimi



mund të përfundojmë se gjatë reaksionit të hekurit, në gjendje agregati të ngurtë, me oksigjenin e gaztë, fitohet oksidi i hekurit (III) në gjendje të ngurtë agregate.

Të dhënat kuantitative, nga ana tjetër, përmbahen në koeficientët stekiometrikë. Me raportin e koeficientëve stekiometrikë shprehet **raporti i sasive të pjesëmarrësve në reaksion**. Natyrisht, bëhet fjalë për **sasitë e transformuar (të konsumuara) të reaktantëve**, d.m.th. për **sasitë e produkteve të përfutuara si rezultat i atij transformimi**. Kështu që

Raporti i koeficientëve stekiometrikë e paraqet raportin ndërmjet sasive të transformuar të reaktantëve dhe sasive të produkteve që përfitohen si rezultat i atij transformimi.

Në të njëjtën kohë, me koeficientët stekiometrikë, më së shpeshti, shkruhet raporti me numër më të vogël të numrit të plotë. Për shembullin e dhënë më sipër mund të shkruajmë:

$$n(\text{Fe}) : n(\text{O}_2) : n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 4 : 3 : 2$$

Nëse në fillim të reaksionit të gjithë reaktantët merren në sasi, raportet e të cilëve korrespondojnë me raportet e koeficientëve stekiometrikë, atëherë themi se ato janë marrë në një **raport stekiometrik**. Në një rast të tillë, nëse reaksioni është i pakthyeshëm, asnjë prej reaktantëve nuk do të mbetet pa reaguari dhe në fund të reaksionit do të ketë vetëm produkte të reaksionit. Këtu do të shqyrtojmë vetëm rastet në të cilat reaktantët zëvendësohen në një raport stekiometrik.

Kur bëni llogaritjet e bazuara në një barazim kimik duke filluar nga raportet sasiore, duhet mbajtur gjithmonë parasysh se sasitë i dedikohen **substancave të pastra**. Megjithatë, në praktikë, shpesh nisemi nga përzierjet e substancave. Në një rast të tillë, para së gjithash, duhet të arrijmë në të dhëna për sasitë që i referohen substancave të pastra dhe më pas të bëjmë llogaritjet në bazë të raporteve të sasive.

Shembulli 1.14. Çfarë sasive dhe masë të oksid hekuri (III) do të formohet kur 10 g hekur digjen në një atmosferë oksigjeni?

Zgjidhja:

Është e dhënë:

$$m(\text{Fe}) = 10 \text{ g}$$

$$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

Kërkohet:

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = ?$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = ?$$

Së pari, barazimi i reaksionit kimik shënohet dhe balancohet:



Sipas barazimit kimik të balancuar, vendoset një raport midis sasive të oksidit të hekurit (III) (ajo që kërkohet) dhe hekurit (për të cilën kemi të dhëna):

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) : n(\text{Fe}) = 2 : 4$$

ose:

$$\frac{n(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{n(\text{Fe})} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

Prandaj,

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{Fe})$$

Sasinë të hekurit do ta shprehim si raport i masës së hekurit me masën molare të tij:

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} \cdot \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} \cdot \frac{10 \text{ g}}{55,85 \text{ g/mol}}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,089 \text{ mol}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n(\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,089 \text{ mol} \cdot 159,69 \text{ g/mol} = 14,21 \text{ g}$$

Përgjigje: Me djegien e 10 g hekur fitohen 0,089 mol oksid hekuri(III) që i përgjigjet masës 14,21 g.

Shembulli 1.15. Amonjaku përfitohet me sintezën direkte të hidrogjenit me azot. Sa është masa e hidrogjenit që do të reagoj me 56g azot?

Zgjidhje:

Është e dhënë:

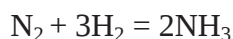
$$m(\text{N}_2) = 56 \text{ g}$$

$$M(\text{N}_2) = 28 \text{ g/mol}$$

Kërkohet:

$$m(\text{H}_2) = ?$$

Ne hartojmë barazimin e reaksionit:



Nga koeficientët stekiometrikë në barazimin kimik të balancuar, gjejmë raportin e sasive të hidrogjenit dhe azotit:

$$n(\text{H}_2) : n(\text{N}_2) = 3 : 1$$

ose

$$n(\text{H}_2) = 3 \cdot n(\text{N}_2)$$

Sasitë e hidrogjenit dhe azotit do ti paraqesim si raport i masës dhe masës molare:

$$\frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{3 \cdot m(\text{N}_2)}{M(\text{N}_2)}$$

Prandaj, masën e hidrogjenit do ta shprehim si:

$$m(\text{H}_2) = \frac{3 \cdot m(\text{N}_2) \cdot M(\text{H}_2)}{M(\text{N}_2)}$$

$$m(\text{H}_2) = \frac{3 \cdot 56 \text{ g} \cdot 2 \text{ g/mol}}{28 \text{ g/mol}}$$

$$m(\text{H}_2) = 12 \text{ g}$$

Përgjigje: Me 56 g azot do të reagojnë 12 g hidrogjen.

Shembulli 1.16. Sa atome zhivë dhe sa cm³ oksigjen, të matur në kushte standarde, do të fitohen nga zbërthimi i plotë termik i 56 g oksid zhive(II)?

Zgjidhja:

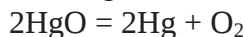
Është e dhënë:

$$m(\text{HgO}) = 56 \text{ g}$$

Kërkohet:

$$N(\text{Hg}) = ? \quad V(\text{O}_2) = ?$$

Së pari, ne do të shkruajmë barazimin e reagimit dhe do ta balancojmë atë:



Nga barazimi i balancuar shihet se $n(\text{Hg}) : n(\text{HgO}) = 2 : 2 = 1 : 1$ ose

$$n(\text{Hg}) = n(\text{HgO})$$

Në detyrën kërkohet numri i atomeve të zhivës, kështu që sasia e zhivës është e përshtatshme ta shprehim si raport i numrit të atomeve të zhivës dhe konstantës së Avogadros. Sasia e HgO është e përshtatshme për t'u shprehur si raport i masës dhe masës molare të HgO.

$$\frac{N(\text{Hg})}{N_A} = \frac{m(\text{HgO})}{M(\text{HgO})}$$

Prandaj,

$$N(\text{Hg}) = \frac{m(\text{HgO})}{M(\text{HgO})} \cdot N_A$$

Konstanta e Avogadros është: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, a $M(\text{HgO}) = 216,59 \text{ g/mol}$

$$N(\text{Hg}) = \frac{m(\text{HgO})}{M(\text{HgO})} \cdot N_A = \frac{56 \text{ g} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}}{216,59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,56 \cdot 10^{23}$$

Përveç numrit të atomeve të zhivës, në detyrë kërkohet edhe vëllimi i oksigjenit të marrë në kushte standarde, të shprehur në cm^3 . Për këtë qëllim, së pari duhet të vendosim raportin midis sasive të oksigjenit dhe oksidit të zhivës(II).

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{HgO})} = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{HgO})$$

Sasinë e oksigjenit do ta shprehim si raport midis vëllimit të oksigjenit dhe vëllimit molar në kushte standarde dhe sasia e HgO si raport midis masës së HgO dhe masës molare të tij.

$$\frac{V(\text{O}_2)}{V_m} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m(\text{HgO})}{M(\text{HgO})} \quad \Rightarrow \quad V(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{m(\text{HgO})}{M(\text{HgO})} \cdot V_m$$

Vëllimi molar për gazrat në kushte standarde është: $V_m = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$. Me zëvendësimin e madhësive fizike në barazimin e fundit të madhësisë me vlerat e tyre numerike dhe njësitë përkatëse, do të llogarisim vëllimin e oksigjenit.

$$V(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{56 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}}{216,59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,90 \text{ dm}^3$$

Vëllimin e oksigjenit e fitojmë në dm^3 , por në detyrat kërkohet që ai të shprehet në cm^3 , ndaj duhet të bëjmë shndërrimin e duhur.

$$V(\text{O}_2) = 2,90 \text{ dm}^3 = 2,90 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 2900 \text{ cm}^3$$

Përgjigje: Numri i atomeve të zhivës që do të fitohen nga zbërthimi i 56 g HgO është $1,56 \cdot 10^{23}$, ndërsa vëllimi i oksigjenit i matur në kushte standarde është 2900 cm^3 .

Shembulli 1.17 . Sa kilogram gëlqere, ku pjesëmarrja e masës së karbonat kalciumit është 80%, duhet të zbërthehen që të fitohet 50 kg CaO?

Zgjidhje:

Është e dhënë:

$$m(\text{CaO}) = 50 \text{ kg}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ g/mol}$$

$$w(\text{CaCO}_3) = 80 \% = 0,8$$

Kërkohet:

$$m(\text{gëlqere}) = ?$$

Në detyrën kërkohet masa e gurit gëlqeror (përzierjes) dhe është e dhënë pjesëmarrja e masës së substancës së pastër (CaCO_3) në përzierje. Pjesëmarrja e masës është CaCO_3 në përzierje ku mund ta paraqesim me barazimin e dhënë:

$$w(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(\text{gur gëlqeror})}$$

Domethënë, për të gjetur masën e gurit gëlqeror, na duhet masa e karbonat kalciumit të pastër dhe do ta llogarisim atë përmes masës së oksidit të kalciumit që fitohet gjatë zbërthimit të tij duke përdorur barazimin kimik përkatës. E shkruajmë barazimin e reaksionit:



Nga ekuacioni i balancuar gjejmë raportin e sasive të CaCO_3 dhe CaO .

$$n(\text{CaCO}_3) : n(\text{CaO}) = 1 : 1$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaO})$$

$$\frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaO}) \cdot M(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaO})}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{50 \text{ kg} \cdot 100 \text{ g/mol}}{56 \text{ g/mol}}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 89,3 \text{ kg (masa e karbonatit të kalciumit të pastër)}$$

Në ekuacionin e madhësisë për pjesëmarrje të masës do të shprehim vlerën për masën dhe për pjesëmarrjen e masës së karbonat kalciumit në gurin gëlqeror dhe prej aty do të llogarisim masën e gurit gëlqeror.

$$0,8 = \frac{89,3 \text{ kg}}{m(\text{guri gëlqeror})}$$

$$m(\text{guri gëlqeror}) = \frac{89,3 \text{ kg}}{0,8} = 111,6 \text{ kg}$$

Përgjigje: Për të përfutur 50 kg CaO nevojiten 111,6 kg gur gëlqeror, me një pjesëmarrje të masës të CaCO_3 prej 80 %.

PYETJE DHE DETYRA

1. Shprehni raportin e sasive të elementeve në: H_2SO_4 ; N_2O_5 ; $\text{Mg}(\text{OH})_2$; Na_2CO_3 ; Cl_2O_7 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
2. Shprehni raportin molar të Fe me Fe_2O_3 .
3. Sa sasi azot përmban 25 g HNO_3 ?
4. Çfarë mase squfuri përmban 49 g H_2SO_4 ?
5. Cila është masë e P_2O_5 që përmbahen në 48 g oksigjen?
6. Acidi oksalik është një acid organik që gjendet në përbërjen e shumë bimëve, veçanërisht në spinaq. Gjendet shumë shpesh në formën e një hidrati kristal me formulën e mëposhtme: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Sa është pjesëmarrja e masës së ujit në acidin oksalik?
7. Bekimi, Anna dhe Orhani matën masën e një përzierjeje të përbërë nga plumbi dhe squfuri. Nga matja fituan rezultatin se ishte 5 g. Masa e plumbit në të ishte 1.5 g. Sa do të jetë pjesëmarrja e masës së plumbit në përzierje e shprehur në përqindje, të cilën ata e llogaritën?
8. Sa janë pjesëmarrjet e masave të elementeve në secilin prej përbërjeve të mëposhtme: NaOH ; CaCO_3 ; SO_3 ; H_3PO_4 ?
9. Në çfarë raporti sasior reagojnë hekuri dhe klori kur formojnë klorur hekuri (III)?
10. Sa sasi të oksid magnezi do të fitohet kur digjen 2 g magnez?
11. Çfarë mase të oksigjenit bashkohet me 54 g alumin kur formojnë oksid alumini?
12. Klorati i kaliumit (KClO_3) kur nxehet shpërbëhet në klorur kaliumi dhe oksigjen. Llogaritni vëllimin e oksigjenit, të matur në kushte standarde, që do të fitohet gjatë zbërthimit të 100 g klorat kaliumi, si dhe masën e klorurit të kaliumit të formuar.
13. Sa masë e sulfatit të natriumit do të fitohet nëse 30 g hidroksid natriumi të papastër, në të cilin pjesëmarrja e masës së hidroksidit të natriumit është 75%, reagon plotësisht me një tepriçë të acidit sulfurik?
14. Çfarë mase hidrogjeni do të reagojë me $4,48 \text{ dm}^3$ oksigjen, të matur në kushte standarde, kur ato formojnë ujë? Sa molekula uji do të fitohen?
15. Një copë qymyr me masë prej 35 g, në të cilën pjesëmarrja e masës së karbonit është 90%, digjet në oksigjen. Sa është masa e fituar e dioksidit të karbonit? Llogaritni vëllimin e oksigjenit të reaguar të shprehur në dm^3 në kushte standarde.

HULUMTO

Substanca acidit acetilsalicilik është përbërësi mjekësor (aktiv) i aspirinës. Kërkoni të dhëna për formulën kimike të acidit acetilsalicilik dhe llogaritni pjesëmarrjen e masës së çdo elementit në përbërjen e tij.

REZYME

- **P³rb³rja kualitative (cil³sore)** t³ nj³ sistemi na tregon se nga cilat substanca p³rb³het sistemi.
- **P³rb³rja kuantitative (sasiore)** na tregon se n³ far³ sasie dhe n³ far³ raporti p³rfaq³sohen p³rb³r³sit e nj³ sistemi me p³rb³rje kualitative(cil³sore) t³ njohur.
- **Llogaritja kimike** nënkupton llogaritjen matematikore me aplikimin e barazimeve të madhësive për zgjidhjen e problemeve kuantitative kimike.
- **Raport sasiore (molar)** është një raport midis sasive të dy komponentëve në një sistem.
- **Raporti numerik** është një raport midis numrit të njësisë të dy komponentëve në një sistem.
- **Raporti i masës** është raporti midis masave të dy komponentëve në një sistem.
- **Raporti vëllimor** është një raport midis vëllimeve të dy komponentëve në një sistem.
- **Pjesëmarrjet** tregojnë se sa pjesë sasiore merr pjesë një komponentë në gjithë sistem.
- **Pjesëmarrja sasiore (molare)** është një raport ndërmjet sasisë së një komponentë dhe shuma e sasive të të gjithë komponentëve në një sistem.
- **Pjesëmarrja numerike** është raporti ndërmjet numrit të njësisë të një komponente dhe shumës së numrit të njësisë të të gjithë komponentëve në një sistem.
- **Pjesëmarrja e masës** është një raport (koeficient) ndërmjet masës së një komponentie dhe shumës së masave të të gjithë përbërësve në një sistem.
- **Pjesëmarrja e vëllimit** është raport midis vëllimit të një komponente dhe shumës së vëllimeve të të gjithë përbërësve në një sistem.
- **Raporti i indekseve** në formulë jep raportin e sasive të elementeve në përbërje.
- **Formula empirike (më e thjeshtë)** është një formulë kimike në të cilën indekset e tregojnë raportin më të vogël të numrit të plotë të sasive të elementeve në përbërje.
- **Formula molekulare (e vërtetë)** është formulë kimike në të cilën indekset tregojnë numrin e saktë të atomeve në molekulën e përbërjes.
- **Barazim kimik** është regjistrim simbolik për një proces kimik në të cilin pjesëmarrësit në reaksionin shkruhen me simbole dhe formula.
- **Raporti i koeficientëve stekiometrikë** jep raportin ndërmjet sasive të transformuara të reaktantëve dhe sasive të produkteve të fituara si rezultat i atij transformimit.

Njësia modulare 2

SISTEMET DISPERZE

Me studimin e përmbajtjeve të njësisë modulare "Sistemet disperze" nxënësi/ja do të aftësohet të:

- ♦ *Definon dhe shpjegon llojet e sistemeve dhe përcakton vetitë e tyre përbërëse;*
- ♦ *Dallon llojet e ndryshme të tretjeve*
- ♦ *Përdor nocionin për tretshmëri gjatë paraqitjes tabelare dhe grafike të rezultateve*
- ♦ *Përdor madhësi përkatëse gjegjësisht përqendrime për shprehjen e përbërjes kuantitative të tretjeve dhe ti zgjedh detyrat;*
- ♦ *Definon elektrolitet dhe disocimin elektrolitik si dhe ilustron përmes shembujve;*
- ♦ *Shpjegon mënyrën e përçimit të elektricitetit.*

Përmbajtje:

- ♦ Llojet e sistemeve dierezë
- ♦ Nocioni përtretje dhe llojet e tretjeve
- ♦ Shprehja e përbërjes kuantitative të tretjeve
- ♦ Llogaritja e përbërjes kuantitative të tretjeve
- ♦ Elektrolitet
- ♦ Disocimi elektrolitik

Koncepte:

- | | | |
|--|-----------------------|-------------------------------|
| • Sistem homogjen | • Emulsion | • Përqendrimi vëllimorë |
| • Sistem heterogjen | • Suspenzion | • Tretësirë |
| • Substancë e disperzuar (faza e disperguar) | • Substancë e tretur | • Përçuesit të rendit të parë |
| • Mjedisi disperz | • Tretës | • Përçuesit të rendit të dytë |
| • Sistemi i Ashpër-disperz | • Tretje e pangopur | • Elektrolit |
| • Sistemi koloidal-disperz | • Tretje e ngopur | • Elektrolitët të fortë |
| • Sistemi molekular-disperz (tretje) | • Tretje e tejngopur | • Elektrolitët të dobët |
| • Aerosol | • Tretshmëria | • Jone(katione dhe anione) |
| • Shkumë | • Përqendrimi sasiore | • Disocimi elektrolitik |
| | • Përqendrimi numerik | • Solvatim |
| | • Përqendrimi i masës | • Hidratim |

LLOJET E SISTEMEVE DISPERZE

Ju tashmë e dini se përzierjet janë përzierje fizike të dy ose më shumë substancave dhe se ka përzierje homogjene dhe heterogjene. Përzierjet homogjene janë uniforme në të gjithë përbërjen e tyre dhe nuk mund të vërehen kufij ndërmjet përbërësve të veçantë, ndërsa, nga ana tjetër, përzierjet heterogjene kanë kufij të dukshëm midis përbërësve të veçantë. Në sistemet heterogjene ekzistojnë pjesë të veçanta homogjene të cilat quhen **faza**.



Fig 2.1. Përzierje homogjene

Në jetën tonë të përditshme hasim një numër të madh sistemesh homogjene dhe heterogjene. Për shembull, shkëmbinjtë, xeherorët, grimcat e rërës në plazh, ushqimet që gatuajmë, etj., janë përzierje heterogjene. Por lëngje të pastra, çaji, uthulla etj. janë sisteme homogjene.

Nëse një ose më shumë faza të një sistemi shpërndahen nëpër një fazë tjetër, të ashtuquajturat **sistem disperz**. Mund të themi se:



Fig 2.2. Shembuj për përzierjet e ndryshme heterogjene

Sistemet disperze janë përzierje në të cilat grimcat e një ose më shumë substancave shpërndahen përmes grimcave të një substance tjetër.

Substanca në të cilën grimcat e një ose më shumë substancave shpërndahen quhet **mjedis disperz**, dhe substanca që shpërndahet përmes mjedisit të shpërndarjes quhet **substancë e shpërndarë** ose **fazë e disperze**.

Sistemet e disperze mund të ndahen në mënyra të ndryshme, por më e rëndësishmja është ndarja e tyre sipas madhësisë së grimcave të shpërndara. Në bazë të kësaj vetie, sistemet disperze ndahen në:

- ♦ **Sisteme të ashpra dispeze**, në të cilat madhësia e grimcave të disperguara është mbi 100 nm;
- ♦ **Sistemet koloidale disperze** ose **koloidet**, në të cilat madhësia e grimcave të shpërndara është nga 1 deri në 100 nm;
- ♦ **Sistemet molekulare-disperze** ose **tretësirat**, në të cilat madhësia e grimcave të shpërndara është e rendit të madhësisë së molekulave dhe joneve (nga 0,01 në 1 nm).

Për të kuptuar më mirë termin sistem të shpërndarë dhe ndryshimet midis llojeve të sistemeve të shpërndara, ne do të kryejmë eksperimentin e mëposhtëm:



Eksperiment

Përgatitja e sistemit të ashpër disperz, koloidal-disperz dhe sistem molekular-disperz

Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Tri gota laboratorike, shufër qelqi, lugë çaji, tregues lazer, ujë të distiluar, vaj gatimi, sheqer, qumësht pluhur.

Procedura: Vendosni rreth 50 ml ujë të distiluar në secilën nga tri gotat e laboratorit. Në një gotë hidhni rreth 10 ml vaj gatimi dhe përziejeni masën fuqishëm me një shufër qelqi. Në gotën tjetër hidhni një lugë të vogël sheqer dhe përzieni masën me një shufër qelqi dhe në gotën e tretë hidhni një lugë qumësht pluhur dhe masën e përzieni intensivisht me një shufër qelqi. Vëzhgoni se çfarë ndodh me sistemet në gota. Ndizni treguesin e laserit dhe drejtojeni në gotën ku keni shtuar sheqerin, më pas në gotën ku keni shtuar qumështin pluhur. Vëzhgoni nga ana e qelqit (jo drejtpërdrejt mbi gotë ose në drejtim të rrezes) se çfarë ndodh me rrezen e laserit kur e drejtoni në gotën e sheqerit dhe çfarë ndodh kur e drejtoni në gotën e qumështit pluhur.

Nga eksperimenti i kryer, mund të vërehet se uji dhe vaji formojnë një përzierje heterogjene, në mënyrë që ndahen nga njëri-tjetri me një kufi të qartë dhe të dukshëm. Në pjesën e poshtme të gotës ka vetëm ujë (pjesa homogjene, faza ujore), dhe në pjesën e sipërme vetëm vaj, i cili gjithashtu është një fazë homogjene. Por kur i përzihen intensivisht, pikat e vajit u shpërndanë midis pikave të ujit, domethënë formojnë një sistem të ashpër disperz (emulsion). Ky është gjithashtu një sistem heterogjen sepse ne mund të vëzhgojmë një kufi midis pikave të ujit dhe pikave të vajit. Pas ca kohësh, uji dhe vaji u ndahen sërish në dy faza homogjene, njëra e vajit dhe tjetra e ujit, që do të thotë se sistemi i shpërndarë në mënyrë të trashë u shndërrohet në një përzierje të thjeshtë heterogjene. Pra, sistemet e ashpra disperze janë të paqëndrueshme dhe dy fazat homogjene ndahen shpejt prej tyre.

E vërejtët se sheqeri tretet në ujë dhe fitohet një sistem homogjen, d.m.th. tretje, dhe tretja që fitohet mbetet stabile, pa i ndarë fazat e veçanta. Prandaj, mund të përfundojmë se sistemet molekulare-disperze janë përzierje stabile, përzierje homogjene. Stabil është edhe sistemi që e fitojmë kur në ujë e shpërndajmë qumështin në pluhur. Në këtë rast, fitohet një sistem koloidal disperz. Sipas madhësisë së grimcave të fazës së disperguar, sistemet koloidale disperze janë të vendosura midis sistemeve të ashpra disperze dhe sistemeve molekulare disperze. Qumështi pluhur përmban proteina që janë komponime makromolekulare dhe madhësia e grimcave (molekulave) të tyre është e rendit të madhësisë së fazës së shpërndarë në sistemet e disperzionit koloidal. Sistemet koloidale disperze kanë një sërë veçorish specifike dhe njëra prej tyre është shpërndarja e dritës, gjë që ndodh pikërisht për shkak të madhësisë së grimcave të tyre të shpërndara. Ky quhet efekti Tyndall. Kjo është arsyeja pse, kur ai drejton rreze lazer në sistemin koloidal disperz, vihet re një shpërndarje e tillë e dritës, e cila, nga ana tjetër, nuk mund të vërehet në tretësirë.

Me sistemet molekulare-disperze vazhdimisht i hasim në jetën e përditshme, dhe për shkak të shpërndarjes dhe rëndësisë së tyre, për to do të bëhet fjalë më vonë.

Edhe në sistemet e ashpra-disperze i hasim në jetën e përditshme, më së shpeshti me të ashtuquajturat **suspensione**, në të cilat faza disperze është në gjendje të ngurtë agregate, dhe mjedisi disperz është një lëng. Por a hasim sisteme koloid-disperze në jetën tonë të përditshme? Në tabelën 2.1. janë të paraqitura lloje të ndryshme të sistemeve koloidale-disperze që i hasim në jetën e përditshme dhe jepet gjendja agregate e mjedisit disperz dhe e fazës disperze.

Tabela 2.1. Disa sisteme koloid-disperze që hasen në jetën e përditshme

Faza disperze	Mjedisi disperz	Shembull
I gaztë	E lëngshme	Shkuma, p.sh. Shllak embelsire
I gaztë	Të ngurta	Shkumë e ngurtë, p.sh. stiropor
E lëngshme	I gaztë	Aerosolet, mjegulla
E lëngshme	E lëngshme	Emulsioni, p.sh. majonezë
E lëngshme	Të ngurta	Gjalpë
Të ngurta	E lëngshme	Xhelatinë, argjend koloidal në ujë



Fig. 2.3. Disa sisteme disperze koloidale: a) pelte, b) majonezë, c) stiropor.

MËSO MË SHUMË: Çfarë sistemi disperz është gjaku?

Lëngu më i rëndësishëm në trupin tonë është uji. Pjesëmarrja e masës së ujit në trupin e njeriut ndryshon nga 60 në 70%, në varësi të moshës. Ai ka një sërë rolesh të ndryshme në trupin e njeriut, dhe një prej tyre është roli i ujit si një mjedis disperz për faza të ndryshme disperzioni. Një nga sistemet më të rëndësishme të shpërndarjes në të cilin uji është mjedisi disperz është gjaku. Gjaku është një sistem specifik i shpërndarë nga shumë aspekte të ndryshme, por, ndër të tjera, edhe nga aspekti i madhësisë së grimcave të fazave të shpërndara në përbërjen e gjakut. Kështu, gjaku përmban të tre llojet e sistemeve të shpërndara. Madhësia e rruazave të kuqe të gjakut është 6000-8000 nm, rruazave të bardha të gjakut 7000-21000 nm dhe trombociteve 2000-3000 nm. Sipas madhësisë së tyre, mund të konkludojmë se ato formojnë një pezullim. Të shpërndara në gjak janë të ashtuquajturat proteinat e gjakut, madhësia e të cilave varion ndërmjet 2-500 nm, kështu që, të shpërndara në ujë, formojnë një sistem të shpërndarë në koloid. Përveç kësaj, gjaku përmban edhe grimca, madhësia e të cilave është më pak se 2 nm, si glukozja, aminoacide të ndryshme dhe disa kripëra inorganike që janë të pranishme në gjak në formën e joneve. Me sa duket, këto substanca formojnë një zgjidhje me ujin e gjakut. Pra, gjaku është një pezullim, një koloid dhe një zgjidhje në të njëjtën kohë. Megjithatë, më shpesh ai trajtohet si një sistem i shpërndarë në koloid. Gjëja më e rëndësishme është se është një sistem i qëndrueshëm i shpërndarë i nevojshëm për jetën tonë.

NOCIONI PËR TRETJE DHE LLOJET E TRETJEVE

Tretësirat i përmendëm tek ndarja e sistemeve disperze sipas madhësisë së thërmijave të substancës së tretur. Le të kujtojmë:

Tretësirat paraqesin përzierje homogjene në të cilat madhësitë e grimcave të shpërndara në përzierje janë të rendit të madhësive të njëjta të ndërtuese (nga 0,01 te 1 nm).

Për shkak se tretësirat janë përzierje homogjene, mund të themi se ato përbëhen vetëm nga një fazë. Substanca disperze quhet **substancë e tretur** dhe zakonisht shënohet me B, ndërsa mjedisi disperz quhet **tretës** dhe zakonisht shënohet me A. Për tretës konsiderohet substanca e përfaqësuar me sasi më të madhe në tretësirë, me kusht që, kur është i pastër, të jetë në të njëjtën gjendje agregate me tretësirën e fituar.

Kur janë të pastra, tretësi dhe substanca e tretur mund të jenë në një nga tri gjendjet agregate (e ngurtë, e lëngshme, e gaztë), dhe po ashtu edhe tretësira. Pra, në lidhje me gjendjen agregate të substancës së tretur dhe tretësit, janë të mundshme lloje të ndryshme tretësish. Në tabelën e mëposhtme janë të dhëna shembuj të tretësirave me kombinime të ndryshme të gjendjes agregate të substancës së tretur dhe tretësit.

Tabela nr. 2.2. Lloje të ndryshme të tretjeve në varshmëri nga gjendja agregate dhe shembuj për to

Gjendja agregate e:			
Tretës	Substancë e tretur	Tretësirë	Shembull
I gaztë	I gaztë	I gaztë	Ajri
E lëngshme	I gaztë	E lëngshme	Sode-ujë, oksigjen në ujë
E lëngshme	E lëngshme	E lëngshme	Etanol në ujë, uthull
E lëngshme	Të ngurta	E lëngshme	Sheqeri në ujë, uji i detit
Të ngurta	I gaztë	Të ngurta	Hidrogjeni në platin
Të ngurta	E lëngshme	Të ngurta	Disa amalgame
Të ngurta	Të ngurta	Të ngurta	Lëgura

Nga jeta e përditshme është e njohur se disa substanca treten në tretës të caktuar, ndërsa disa të tjera nuk treten. Për shembull, rëra, qelqi, plastika, vaji dhe shumë substanca të tjera nuk treten në ujë. Por një sërë substancash të tjera treten në ujë, të tilla si, për shembull, sheqeri, kripa, etanoli, acidi acetik dhe shumë të tjera. Kripa, për shembull, nuk tretet në vaj, por në ujë. Pra, substanca të caktuara treten në tretës të caktuar dhe nuk treten në të tjerët. Prandaj, lind pyetja, nga se varet nëse një substancë do të tretet në një tretës të caktuar?

Tretja e një lënde në një tretës të caktuar varet nga disa faktorë. Para së gjithash, kjo varet nga natyra kimike e tretësit dhe substancës së tretur. Zakonisht, thuhet se ***e ngjashme tretet në të ngjashme***, duke nënkuptuar se edhe substancë e tretur ashtu edhe tretësi janë të ndërtuar nga lloje të lidhjeve kimike të njëjta ose të ngjashme, si dhe ndërmjet njërive të tyre ndërtuese ndikojnë interaksione që janë të krahasueshme për nga forca e tyre. Kështu, për shembull, komponimet jopolare treten në tretës jopolare, dhe komponimet jonike dhe polare treten në tretës të përbërë nga molekula polare.



Fig 2.4. "Pijet e gazuara" janë tretësira ujore të disa substancave të ngurta dhe të lëngshme, por përmbajnë gjithashtu një gaz të tretur, CO₂.

Edhe në rastet kur një substanca tretet në një tretës të caktuar, sasia e substancës së tretur që tretet në një sasi të caktuar tretësi mund të jetë e ndryshme në varësi të disa faktorëve të jashtëm. Për shembull, ne e dimë nga përvoja se kur e tretim sheqerin në ujë, një sasi më e madhe sheqeri do të tretet në të njëjtin vëllim uji nëse ena në të cilën shpërndajmë sheqerin nxehet. Në të vërtetë, temperatura është një faktor i rëndësishëm që ndikon në sasinë e lëndës së tretur në një tretës të caktuar.

Kur bëhet fjalë për tretjen e substancave të gazta në tretës të lëngshëm, ndryshimi i temperaturës në sasinë e gazit të tretur ndikon vetëm në një mënyrë.

Domethënë, në një sasi të njëjtë të tretësit **në temperatura më të larta tretet sasi më të vogël të sasisë së substancës së tretur të gastë**. Sasia e gazit që do të tretet në një sasi të caktuar tretësi ndikon gjithashtu presioni, por anasjelltas nga temperatura. Kjo do të thotë se **një sasi e caktuar të tretësit të lëngtë në shtypje më të madhe do të tretet sasi më të madhe të substancës së tretur të gastë**. Për shembull, uji me sode (një tretësirë e CO₂ në ujë) përftohet duke tretur dioksidin e karbonit në ujë në të ftohtë dhe nën presion të zmadhuar.

Më shpesh, rritja e temperaturës rritet sasia e substancës së ngurtë të tretur që tretet në një sasi të caktuar të tretësit të lëngshëm, por për disa substanca zvogëlohet, dhe ka një numër të vogël të atyre në të cilat ndryshimi i temperaturës nuk ka efekt të rëndësishëm. Në çfarë, mënyre ndryshimin e temperaturës, do të ndryshojë sasia e substancës së tretur të ngurtë në një sasi të caktuar tretësi, është e përcjellur me pranim të energjisë në formë të nxehtësisë nga mjedisi (proces endoterm) ose, me lirim të nxehtësisë ndaj mjedisit (proces ekzoterm).

Sidoqoftë, derisa edhe në të njëjtën temperaturë, substanca të ndryshme treten ndryshe në të njëjtën sasi tretësi. Në varësi të sasisë së substancës së tretur që është tretur në tretësin, në një temperaturë të caktuar dhe në një sasi të caktuar tretësish, dallohen tre lloje tretësira: tretësirë e : **ngopur, e pangopur dhe e tejngopur**. Për to është përmendur vitin e kaluar, ndërsa këtu vetë do të përkujtohem:

Tretësirë e ngopur është një tretësirë në të cilën, në një temperaturë të caktuar, në një sasi të caktuar tretësi, tretet sasia maksimale e mundshme e substancës së tretur.

Sasia e substancës së tretur në një tretësirë të pangopur është më e vogël se sasia maksimale që mund të tretet në një sasi të caktuar tretësi në një temperaturë të caktuar. Tretësirat e tejngopura, nga ana tjetër, përmbajnë një sasi më të madhe të substancës së tretur sesa ajo që mund të tretet në një sasi të caktuar tretësi në temperaturën e caktuar. Tretësirat e tejngopura fitohen vetëm në kushte të veçanta dhe ato janë të paqëndrueshme, kështu që substanca e tepërt precipiton shpejt, domethënë kristalizohet nga tretësira. Le të realizojmë një eksperiment në të cilin fillimisht do të përgatitim një tretje të pangopur dhe një tretje të ngopur.



Eksperiment

Përgatitja e tretësirës së pangopur dhe të ngopur

Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Gota laboratorike, lugë, shufër qelqi, ujë i distiluar, kripë kuzhine.

Procedura: Hidhni 50 mL ujë të distiluar në gotën e laboratorike, më pas shtoni një lugë çaji kripë dhe përzieni me një shufër qelqi. Pasi kripa të jetë tretur, shtoni edhe një lugë çaji kripë. Prisni që të shpërndahet, më pas shtoni një lugë tjetër kafeje dhe përzieni përsëri. Përsëriteni këtë procedurë edhe disa herë, derisa të vëreni kristale kripe të patretura në fund të gotës. Vini re nëse sasia e re e kripës që shtohet pas formimit të kristaleve të para në fund të gotës shpërbëhet.

Nga eksperimenti i kryer mund të konstatohet se pasi shfaqen disa kristale kripe të patretura, sasia tjetër e kripës së shtuar nuk tretet në ujë. Pra, tretësira mbi pjesën e patretur është e “ngopur” me substancën e tretur, kështu që në këto kushte nuk mund të tretet sasi të reja të kripës.



Eksperiment

Përgatitja e një tretësire të mbingopur të acidit citrik dhe kristalizimi nga tretësira

Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Provë, llambë shpirtërore, pikatore, termometër, ujë të distiluar, acid citrik, gota laboratorike.

Procedura: Mbushni një të tretën e epruvetës me kristale të acidit citrik. Shtoni me kujdes, pikë-pikë, aq ujë të distiluar sa kristalet do të thithin dhe më pas shtoni një pikë tjetër. Përzierjen e fituar e ngrohni me kujdes derisa të vlijë. Ftoheni epruvetën me tretësirën nën çezmë, por pa e përzier. Matni me kujdes temperaturën e tretësirës, më pas vendosni një kristal të acidit citrik në tretësirë dhe tundni epruvetën fuqishëm. Sapo të fillojnë të formohen kristalet në epruvetën, zhytni sërish termometrin dhe matni temperaturën gjatë kristalizimit.

Nga eksperimenti i kryer mund të konstatohet se me rritjen e temperaturës, kristalet e acidit citrik janë tretur në ato pak pika ujë dhe është përfutur një tretësirë e tejngopur. Por, duke ftohur epruvetën, tretësira kalon në të ngopur. Këtë e kuptuam këtë duke filluar procesin e kristalizimit.

Natyrisht, përbërja sasiore e tretësirave të ngopura ka një rëndësi të veçantë, sepse përcakton një madhësi të rëndësishme të quajtur **tretshmëri**. Tretshmëria mund ta definojmë si më poshtë:

Përbërja kuantitative(sasiore) e një tretësire të ngopur në një temperaturë të caktuar quhet tretshmëri.

Më poshtë do të diskutohen mënyrat e paraqitjes së përbërjes kuantitative (sasiore) të tretësirave. Këtu do të themi se tretshmëria mund të shprehet në mënyra të ndryshme, por më së shpeshti si përqendrim sasior (për këtë do të mësoni më poshtë), por edhe si raport të masës së substancës së tretur dhe tretësit. Për të qenë në gjendje të krahasoni tretshmërinë e substancave të ndryshme, zakonisht zgjidhet ajo të sillet si një masë tretësi prej 100 g. Në tabelën 2.3. jepet tretshmëria e NaCl dhe $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, e shprehur si masë të çdonjërës nga substancat në 100 g ujë.

Tabela 2.3. Tretshmëria e NaCl dhe $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ në temperatura të ndryshme e shprehur si masë e substancës së tretur në 100 g ujë

$t/^\circ\text{C}$	10	20	30	40	50	60	70	80
$m(\text{NaCl})/\text{g}$	35,7	36,0	36,4	36,7	37	37,4	37,6	38,0
$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})/\text{g}$	18,0	20,0	24,0	28,0	35,0	42,0	50,0	59,0

I rëndësishëm është paraqitja grafike e tretshmërisë me të ashtuquajturat **lakoret e tretshmërisë**. Lakoret e tretshmërisë paraqesin varësinë e tretshmërisë së substancave të ndryshme nga temperatura. Në fig. 2.5. është paraqitur tretshmëria e gazeve të ndryshme në ujë, në temperatura të ndryshme, dhe në fig. 2.6. tretshmëria e substancave të ndryshme të ngurta, e shprehur si masë e substancës së tretur në 100 g tretës. Nga lakoret e tretshmërisë mund të merret një numër i madh i të dhënave për përbërjen sasiore të tretësirave në temperatura të ndryshme. Ne do ta shikojmë atë përmes shembullit të mëposhtëm:

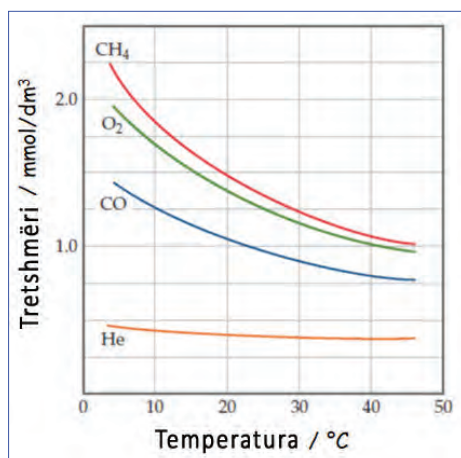


Figura 2.5. Lakoret e tretshmërisë së gazeve të ndryshme në ujë

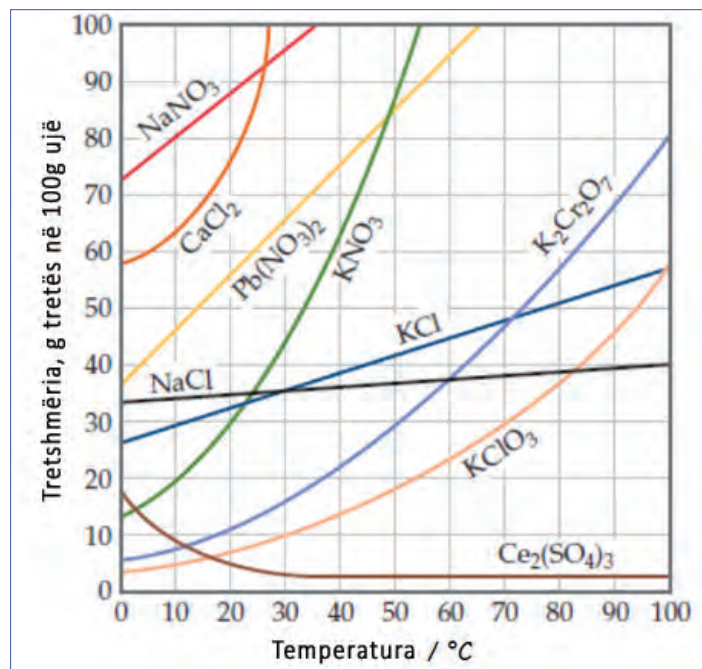


Figura 2.6. Lakoret e tretshmërisë të substancave të ngurta të ndryshme në ujë

Shembulli 2.1. Bazuar të lakoreve të tretshmërisë të dhëna në grafikun në figurën 2.6, përgjigjuni kërkesave të mëposhtme:

- Si ndryshon tretshmëria e sulfatit të ceriumit, $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$, dhe si ndryshon ajo e nitratit të plumbit (II) me rritjen e temperaturës?
- Çfarë mase nitrat kaliumi përmban një tretësirë e ngopur e nitratit të kaliumit e tretur të tretur në 100 g ujë në 40 °C?
- Cila është tretësira (e pangopur, e ngopur, e tejngopur) që përmban 20 g klorur natriumi në 100 g ujë në 20 °C?

Zgjidhja:

a) Nga grafiku në figurën 2.6. shihet se me rritjen e temperaturës zvogëlohet masa e $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ që tretet në 100 g ujë. Kështu, në 10 °C, tretësira e ngopur e $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ përmban 10 g $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$, dhe në 30 °C afërsisht 3 g. Pra, me rritjen e temperaturës, tretshmëria e sulfatit të ceriumit zvogëlohet. Tretshmëria e nitratit të plumbit (II) rritet me rritjen e temperaturës.

b) Lakoret e tretshmërisë në figurën 2.6. e paraqesin përbërjen kuantitative (sasiore) të një tretësire të ngopur, pra masën e substancës së tretur që është tretur në 100 g ujë, në një temperaturë të caktuar. Për të përcaktuar se sa masë nitrat kaliumi përmban një tretësirë e ngopur në 40 °C, fillimisht duhet të lexojmë 40 °C në abshisë dhe të tërheqim një paralele me ordinatën deri në kryqëzimin me lakoren e tretshmërisë për KNO_3 . Pastaj, nga pjesa që rezulton, duhet të tërheqim një paralele me abshisën, me shkallën e ordinatës, në të cilën jepen masat e substancave të tretura. Kështu, mund të përfundojmë lehtësisht se masa e KNO_3 që tretet në 100 g ujë në 40 °C është 63 g.

c) Një tretësirë që përmban 20 g klorur natriumi në 100 g ujë në 20 °C është e pangopur, pasi lakorja e tretshmërisë për klorurin e natriumit tregon se një tretësirë e ngopur në 20 °C përmban afërsisht 35 g NaCl. Kjo do të thotë që, për të marrë një tretësirë të ngopur në të njëjtën temperaturë, duhet të treten afërsisht 15 g klorur natriumi.

PARAQITJA E PËRBËRJES KUANTITATIVE TË TRETJEVE

Përbërja kuantitative (sasiore) e tretësirave mund të shprehet në mënyra të ndryshme. Të gjitha mënyrat e shprehjes së përbërjes sasiore të tretësirave janë paraqitur në tabelën 2.4., ku me A shënohet tretësi dhe B substanca e tretur.

Tabela 2.4. Mënyrat për të shprehur përbërjen sasiore të tretësirave

	RAPORTET	PJESËMARRJET	PËRQËNDRIMET
SASI	Raporti sasi (mole). $r(B, A) = \frac{n(B)}{n(A)}$ ose: $n(B) : n(A)$	Pjesëmarrja sasiore (molare). $x(B) = \frac{n(B)}{\sum n_i}$	Përqëndrimi sasi (molar). $c(B) = \frac{n(B)}{V(\text{zgjidhje})}$ $[c(B)] = \text{mol/dm}^3$
NUMRI I ENJËSIVE	Raporti numerik $r(B, A) = \frac{N(B)}{N(A)}$ ose: $N(B) : N(A)$	Pjesëmarrja numerike $x(B) = \frac{N(B)}{\sum N_i}$	Përqëndrimi numrik $C(B) = \frac{N(B)}{V(\text{tretësira})}$ $[C(B)] = 1/\text{dm}^3$
MASA	Përqëndrimi i masës $\zeta(B, A) = \frac{m(B)}{m(A)}$ ose: $m(B) : m(A)$	Pjesëmarrja e masës $w(B) = \frac{m(B)}{m(\text{tretësirë})}$	Raporti i masës $\gamma(B) = \frac{m(B)}{V(\text{tretësirë})}$ $[\gamma(B)] = \text{g/dm}^3$
VËLLIMI	Raporti i vëllimit $\psi(B, A) = \frac{V(B)}{V(A)}$ ose: $V(B) : V(A)$	Pjesëmarrja e vëllimit $\phi(B) = \frac{V(B)}{\sum V_i}$	Përqëndrimi i vëllimit $\sigma(B) = \frac{V(B)}{V(\text{zgjidhje})}$
$b(B) = \frac{n(B)}{m(A)}$ Molaliteti $[b(B)] = \text{mol/kg}$			

Siç shihet nga tabela 2.4., ekzistojnë gjithsej trembëdhjetë mënyra për të shprehur përbërjen sasiore të tretësirave. Përbërja e tretësirave mund të paraqitet me shprehje të tri madhësive të ndryshme: raportet, pjesëmarrjet dhe përqendrimet, të cilat mund t'i referohen sasisë, numrit të njësive, masës ose vëllimit të një tretësi të caktuar.

Për raportet dhe për pjesëmarrjet folëm në temën e mëparshme. Këtu do të theksojmë vetëm se, kur bëhet fjalë për tretësin, raporti shprehet përmes madhësive që kanë të bëjnë me substancën e tretur (B) dhe tretësin (A). Sa i përket pjesëmarrjeve, do të themi vetëm se në ekuacionin për pjesëmarrje të masës, shuma e masave të të gjithë pjesëmarrësve, është në fakt, masa e tretësirës. Nënkuptohe, raportet dhe pjesëmarrjet janë madhësi jo dimensionale, por pjesëmarrjet shpesh shprehen në përqindje ($1\% = 1/100$) dhe shpesh edhe në promile. Promili është pjesë e mijtë e një tërësie ($1\text{‰} = 1/1000$). Kur e shprehim pjesëmarrjen promile, vlerën numerike duhet ta shumëzojmë me 1000‰ .

Në llogaritjet që i referohen tretësirave rëndësinë më të madhe kanë **përqendrimet**. Nga tabela 2.4. mund të vërehet se në emëruesin e të katër ekuacioneve për përqendrim është vëllimi i tretësirës (jo i tretësit!), kurse në numërues madhësia përkatëse (sasia, numri i njësive, masa, gjegjësisht vëllimi) i substancës së tretur, sipas së cilës emërtohet edhe lloji i përqendrimit. Kështu,

Përqendrimi sasior (molar) është raport midis sasisë së një substance të tretur dhe vëllimit të tretësirës.

$$c(B) = \frac{n(B)}{V(\text{tretësirë})}$$

Nga të gjitha mënyrat e të shprehurit në mënyrë kuantitative të përbërjes së e tretësirave, më së shpeshti përdoret përqendrimi sasior. Prandaj, zakonisht quhet vetëm përqendrim. Fjala përqendrim lejohet të përdoret vetëm për përqendrimin sasior, ndërsa për dy llojet e tjera duhet theksuar se për çfarë përqendrimi bëhet fjalë. Njësia bazë SI për përqendrimin sasior është mol/m^3 , por mund të përdoren të gjitha njësitë më të mëdha dhe më të vogla. Në praktikën laboratorike më së shpeshti përdoret njësia mol/dm^3 ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, mol/L , $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), prandaj është dhënë në tabelën 2.4.

Përveç përqendrimit sasior, shpesh përdoret edhe përqendrimi i masës, i cili definohet si:

Përqendrimi i masës është raporti ndërmjet masës së një substance të tretur dhe vëllimit të tretësirës..

$$\gamma(B) = \frac{m(B)}{V(\text{tretësirë})}$$

Përqendrimi i masës është gjithashtu një madhësi dimensionale. Njësia bazë SI për përqendrimin e masës është kg/m^3 , por zakonisht shprehet në njësinë g/dm^3 (tabela 2.4.).

Përqendrimi i vëllimit, nga ana tjetër, është një madhësi pa dimensionale, sepse përfaqëson raportin midis dy vëllimeve - të substancës së tretur dhe tretësirës. Kjo sasi përdoret më rrallë. Është e rëndësishme të thuhet se përqendrimi i vëllimit shpesh barazohet me pjesëmarrja e vëllimit, gjë që është e gabuar dhe e palejueshme. Domethënë, edhe pse në shumë raste shuma e vëllimeve të të gjithë pjesëmarrësve në tretësirën është e barabartë me vëllimin e tretjes, nuk është kështu në të gjitha rastet. Për shembull, kur një vëllim i caktuar uji dhe një vëllim i caktuar etanoli përzihen, vëllimi i përgjithshëm i tretësirës është më i vogël se shuma e vëllimeve të tyre të veçanta përpara përzierjes. Prandaj, përqendrimi vëllimor i etanolit dhe pjesëmarrja vëllimore e etanolit në tretësirë do të kenë vlera të ndryshme.

Përveç këtyre llojeve të përqendrimeve, në tabelën 2.4. i ashtuquajturë përqendrimi numerik që paraqet numrin e njësive në një vëllim të caktuar tretësirë (1 dm³). Kjo madhësi përdoret shumë rrallë dhe nuk do të diskutohet në këtë libër shkollor.

Siç shihet nga tabela 2.4., ekziston një mënyrë tjetër për të shprehur përbërjen kuantitative të tretësirave, e cila quhet molalitet, por ne nuk do ta përdorim këtë madhësi. Është e rëndësishme të dini se molaliteti nuk është përqendrim dhe nuk duhet të ngatërrohet me përqendrimin molar (sasi).

LLOGARITJET E PËRBËRJES KUANTITATIVE TË TRETJEVE

Nga të gjitha mënyrat për të shprehur përbërjen kuantitative (sasiore) të tretësirave, më shpesh përdoren përqendrimi sasior, përqendrimi e masës dhe pjesëmarrja e masës. Prandaj, do të shqyrtojmë më tej disa shembuj të zgjidhur të detyrave nga këto tri mënyra të paraqitjes së përbërjes së tretësirave dhe rëndësisë së tyre për praktikën laboratorike.

Shembull 2.2. Tretja fiziologjike paraqet tretje të klorurit të natriumit në ujë, por me pjesëmarrje të caktuar të masës së klorurit të natriumit në tretjen. Për përgatitjen e tretjes fiziologjike, 2,3g NaCl janë tretur në ujë, ashtu që masa e përgjithshme e tretjes është 250g. Sa do të jetë pjesëmarrja e masës së NaCl në tretjen fiziologjike të shprehur në përqindje?

Zgjidhje:

Është e dhënë:

$$m(\text{NaCl}) = 2,3 \text{ g}$$

$$m(\text{tretje}) = 250 \text{ g}$$

Kërkohet:

$$w(\text{NaCl}; \text{tretje}) = ?$$

Pjesëmarrja e masës së substancës së tretur në tretje llogaritet sipas madhësisë siç vijon:

$$w(\text{B}) = \frac{m(\text{B})}{m(\text{tretësirë})}$$

Me zëvendësimin e masave të NaCl dhe të tretjes me vlerat e tyre numerike dhe njësitë, fitohet:

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{tretësirë})} = \frac{2,3 \text{ g}}{250 \text{ g}} = 0,0092 = 0,92 \%$$

Përgjigje: Pjesëmarrja e masës së masës së klorur natriumit në tretjen fiziologjike është 0,92 %.

Shembulli 2.3. Në etiketën e shishes me uthull është shënuar se pjesëmarrja e masës së Acidit acetik (CH_3COOH) në uthullën është 5%. Sa është masa e acidit acetik që përmbahet 500mL 1 uthull nëse dendësia e uthullës është 1,02g/mL?

Zgjidhje:

Është e dhënë:

$$w(\text{CH}_3\text{COOH}; \text{uthull}) = 5$$

$$\%V(\text{uthull}) = 500 \text{ mL}$$

$$\rho(\text{uthull}) = 1,02 \text{ g/mL}$$

Kërkohet:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = ?$$

Uthulla është një tretje e acidit acetik në ujë. Masën e acidit acetik mund ta shprehim nga ekuacionin e pjesëmarrjes të masës.

$$w(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{m(\text{uthull})} \Rightarrow$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = w(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot m(\text{uthull})$$

Masa e uthullës nuk jepet në detyrën, por jepet vëllimi i uthullës dhe dendësia e saj dhe ato mund të përdoren për të shprehur masën e uthullës:

$$m(\text{uthull}) = V(\text{uthull}) \cdot \rho(\text{uthull})$$

Prandaj,

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = w(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot V(\text{uthull}) \cdot \rho(\text{uthull})$$

Për të llogaritur masën e acidit acetik sipas këtij ekuacioni madhësinorë, fillimisht duhet të lirohem nga përqindja, kështu që vlerën e pjesëmarrjes së masës të shprehur në përqindje e ndajmë me 100. Pra,

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,05 \cdot 500 \text{ mL} \cdot 1,02 \text{ g/mL} = 25,5 \text{ g}$$

Përgjigje: Masa e acidit acetik në 500 mL uthull me densitet 1,02 g/mL, në të cilën pjesëmarrja e masës së acidit acetik është 5%, është 25,5 g.

Shembulli 2.4. Sa është përqendrimi i NaOH, i shprehur në mol/dm³, nëse në 250 mL tretësirë është tretur 0,186 mol NaOH?

Zgjidhja:

Është e dhënë:

$$n(\text{NaOH}) = 0,186 \text{ mol}$$

$$V(\text{tretësirë}) = 250 \text{ mL}$$

Kërkohet:

$$c(\text{NaOH}) = ?$$

Për të llogaritur përqendrimin e NaOH të shprehur në mol/dm³, fillimisht duhet të konvertojmë vëllimin e shprehur nga mL në dm³.

$$V(\text{tretësirë}) = 250 \text{ mL} = 250 \text{ cm}^3 = 0,250 \text{ dm}^3$$

Më pas, në ekuacionin madhësinor të përqendrimit, do të zëvendësojmë vlerat dhe njësitë për sasinë e NaOH dhe vëllimin e tretësirës.

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V(\text{tretësirë})} = \frac{0,186 \text{ mol}}{0,250 \text{ dm}^3} = 0,744 \text{ mol/dm}^3$$

Përgjigje: Përqendrimi i NaOH në 250 mL tretësirë në të cilën është tretur 0,186 mol NaOH është 0,744 mol/dm³.

Shembulli 2.5. Duhet të përgatitni 100 ml tretësirë saharoze (sheqer i thjeshtë, $C_{12}H_{22}O_{11}$) me përqendrim 0,10 mol/L.

a) Bëni llogaritjet e nevojshme.

b) Përgatitni tretësirën.

a) a) Zgjidhje:

Është e dhënë:

$$c(C_{12}H_{22}O_{11}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3$$

$$V(\text{tretësirë}) = 100 \text{ mL}$$

Kërkohet:

$$m(C_{12}H_{22}O_{11}) = ?$$

Për të përgatitur tretësirën e saharozës në ujë, fillimisht duhet të llogarisim masën e kërkuar të saharozës nga e cila do të përgatitim tretësirën e kërkuar. Nga ekuacioni për përqendrimin, mund të shprehim sasinë e saharozës si:

$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) = c(C_{12}H_{22}O_{11}) \cdot V(\text{tretësirë})$$

Përqendrimi i saharozës shprehet në mol/dm^3 , prandaj vëllimin e tretësirës duhet ta shprehim në dm^3 : $V(\text{tretësirë}) = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L} = 0,1 \text{ dm}^3$.

$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,1 \text{ dm}^3 = 0,01 \text{ mol}$$

$$m(C_{12}H_{22}O_{11}) = n(C_{12}H_{22}O_{11}) \cdot M(C_{12}H_{22}O_{11})$$

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342,30 \text{ g/mol}$$

$$m(C_{12}H_{22}O_{11}) = 0,01 \text{ mol} \cdot 342,30 \text{ g/mol} = 3,4230 \text{ g}$$

Përgjigje: Për të përgatitur 100 mL tretësirë saharoze me përqendrim 0,1 mol/L, duhet të matim 3,4230 g saharozë.



Eksperiment

b) Përgatitja e 100 mL tretësirë saharoze me përqendrim saharozë 0,1 mol/dm³

Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Peshore precize, orë qelqi, lugë çaji, hinkë, balonë vëllimore 100 mL, pipetë, saharozë dhe ujë të distiluar.

Procedura: Një gotë e zbrazët peshohet fillimisht në një peshore precize dhe më pas peshohen 3,4230 g saharozë, duke e shtuar gradualisht me një lugë laborator të pastër dhe të thatë. Masa e matur e saharozës, përmes një hinke, hidhet në një balonë vëllimore prej 100 mL. Në balonën volumetrike me pipetë ose gotë hidhet pak ujë i distiluar dhe më pas balona rrotullohet me kujdes për të tretur sheqerin. Me një pipetë, ose me pikatore, shtoni me kujdes ujë të distiluar derisa vëllimi i përgjithshëm i tretësirës të arrijë afërsisht 100 mL. Afër fundit, balona vëllimore vendoset në nivelin e syrit dhe më pas hidhet ujë pikë-pikë derisa lartësia e tretësirës në balonën vëllimore me meniskun e poshtëm të arrijë shenjën e shënuar në balonë (shih figurën tjetër). Balona mbyllet me tapë dhe edhe një herë përzihet mirë.

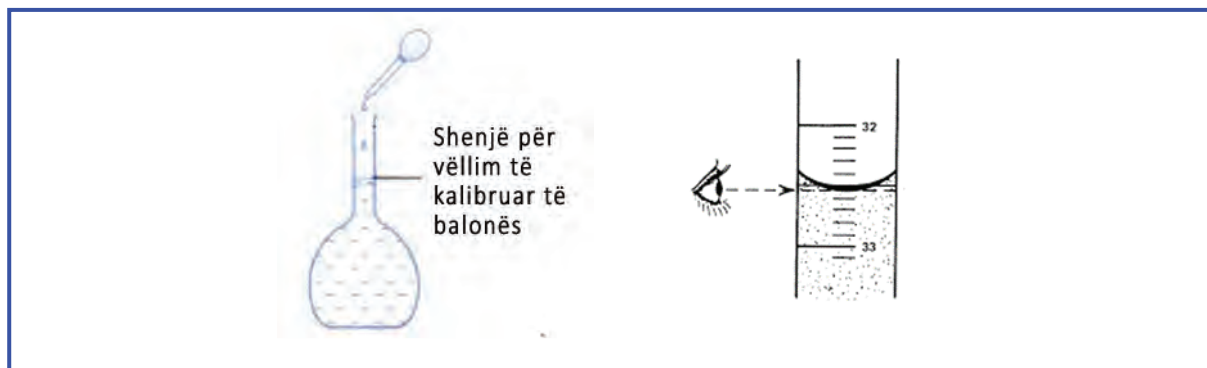


Fig. 2.7. Pajisjet e nevojshme për përgatitjen e tretësirave me përqendrim të caktuar

Shembulli 2.6. Glukoza, $C_6H_{12}O_6$, është një sheqer që është burimi themelorë i energjisë për organizmin. Për shkak se ndodhet në gjak, quhet edhe "sheqeri në gjak". Në 25.2 g 4,57 g glukozë tretën në ujë, duke rezultuar në një tretësirë me densitet 1,06 g/mL. Sa është përqendrimi i masës, i shprehur në g/L dhe sasia përqendrimi të glukozës, të shprehur në mol/L, në këtë tretësirë?

Zgjidhja:

Është e dhënë:

$$m(H_2O) = 25,2 \text{ g}$$

$$m(C_6H_{12}O_6) = 4,57 \text{ g}$$

$$\rho(\text{tretësirë}) = 1,06 \text{ g/mL}$$

Kërkohet:

$$\gamma(C_6H_{12}O_6) = ?$$

$$c(C_6H_{12}O_6) = ?$$

Për të llogaritur edhe përqendrimin e masës, dhe përqendrimin sasiar, duhet të llogarisim vëllimin e tretësirës. Vëllimin e tretësirës do ta llogarisim duke u nisur nga ekuacioni i densitetit.

$$\rho(\text{tretje}) = \frac{m(\text{tretje})}{V(\text{tretje})} \Rightarrow V(\text{tretje}) = \frac{m(\text{tretje})}{\rho(\text{tretje})}$$

Masa e tretësirës është shuma e masës së ujit dhe masës së glukozës. Kështu që:

$$V(\text{zgjidhje}) = \frac{m(\text{tretësirë})}{\rho(\text{tretësirë})} = \frac{4,57 \text{ g} + 25,2 \text{ g}}{1,06 \text{ g/mL}} = 28,1 \text{ mL} = 0,0281 \text{ L}$$

$$\gamma(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{V(\text{zgjidhje})} = \frac{4,57 \text{ g}}{0,0281 \text{ L}} = 162,63 \text{ g/L}$$

Për të llogaritur përqendrimin sasior të glukozës është e nevojshme fillimisht të llogaritet sasia e saj në tretësirës dhe për këtë duhet të dimë masën molare të glukozës. Masa molare e glukozës është 180 g/mol.

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{4,57 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 0,0254 \text{ mol}$$

$$c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{V(\text{zgjidhje})} = \frac{0,0254 \text{ mol}}{0,0281 \text{ L}} = 0,9039 \text{ mol/L}$$

Përgjigje: Përqendrimi masës së glukozës në tretësirë është 162,63 g/L, dhe përqendrimi sasior i glukozës në tretësirë është 0,9039 mol/L.

ELEKTROLITËT

Me siguri e dini se kur përdorni pajisje elektrike, duhet të keni kujdes që ato të mos vijnë në kontakt me ujin. Për shembull, nuk duhet të përdorni tharëse flokësh nëse jeni në një vaskë plot me ujë.



Figura 2.8. Pajisjet elektrike dhe lidhjet elektrike nuk duhet të vijnë në kontakt me ujin dhe tretësirat ujore.

Ju e dini se metalet dhe legurat përçojnë elektricitetin dhe se ato janë pjesët kryesore të të gjitha instalimeve elektrike dhe pajisjeve elektrike. Por pse duhet të qëndrojnë larg ujit? Pse ka rrezik nëse pajisja bie në kontakt me ujin? Ne e dimë se uji shpërndan një numër të madh substancash të ndryshme dhe se në jetën tonë të përditshme rrallë biem në kontakt me ujin plotësisht të pastër, sepse edhe në ujin e pijshëm treten sasi të caktuara të disa substancave. A është e mundur që aparatet elektrike të mos bien në kontakt me tretësirat ujore dhe me cilat tretësira ujore? Për t'iu përgjigjur këtyre pyetjeve, ne do të kryejmë eksperimentin e mëposhtëm:



Eksperiment

Ekzaminimi i përçueshmërisë elektrike të ujit të pastër dhe të tretësirave të ndryshme ujore

Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Gota laboratorike, dy shufra ose pllaka grafiti, tela bakri, llambë, bateri, ujë i distiluar, sheqer (saharozë), kripë e zakonshme, tretësira ujore të hidroksidit të natriumit, acidit acetik dhe acidit klorhidrik me përqendrim 1 mol/dm^3 .

Procedura: Bëni një qark duke lidhur skajet pozitive dhe negative të baterisë përmes telave të bakrit me pllakat e grafitit, por në atë mënyrë që të lidhni një llambë mes një pol të baterisë dhe njëres prej pllakave të grafitit (shih figurën më poshtë).



Pllakat e grafitit vendosen radhazi në ujë të distiluar, në tretësira ujore të sheqerit, kripës, hidroksidit të natriumit, acidit acetik dhe acidit klorhidrik, por shpëlahen me ujë të distiluar sa herë që ndryshohet tretësira. Vini re se në cilat raste llamba ndizet dhe vendosni rezultatet në një tabelë.

Siç mund ta shihnit nga eksperimenti i kryer, llamba nuk ndizet kur zhyten pllakat e grafitit në ujë të distiluar dhe as kur në tretje tretet sheqeri në ujë. Prandaj, mund të përfundohet se as uji dhe as tretësira e sheqerit në ujë nuk përçojnë rrymën elektrike. Nga ana tjetër, në të gjitha rastet e tjera, llamba ndizet, herë më e dobët e herë më e fortë. Pra, disa substanca të tretura në ujë kanë aftësinë për të përcjellë rrymën elektrike, dhe disa jo. Substancat tretësitat ujore të të cilave përçojnë elektricitetin quhen **elektrolite**, kurse ato tretësitat ujore të të cilave nuk përçojnë rrymë elektrike quhen **jo-elektrolite**. Nga eksperimenti i kryer mund të përfundohet se kripa (NaCl), baza (NaOH) dhe dy acidet e ekzaminuara (HCl dhe CH₃COOH) janë elektrolite. Edhe pse nuk kemi mundur të kryejmë një eksperiment të tillë, është vërtetuar se kloruri i natriumit ose hidroksidi i natriumit që e përçojnë elektricitetin edhe nëse shkrihen, në vend që të treten në ujë. Mund të përgjithësojmë përfundimet që kemi nxjerrë për përbërjet e hulumtuara për klasat e përbërjeve të cilave u përkasin dhe të formulojmë definicionin e elektroliteve:

Elektrolitet janë substanca (acide, baza dhe kripëra) tretësira ujore dhe shkrirjet e të cilave përçojnë elektricitetin.

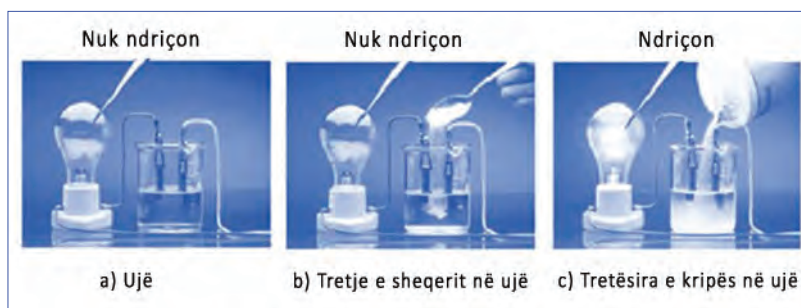


Figura 2.9. Drita nuk ndizet kur elektrodën zhyten në ujë të pastër (a) dhe në një tretësirë sheqerit në ujë (b), por ndizet kur ato zhyten në një tretësirë kripe në ujë.

Ju e dini se metalet dhe legurat e përcjellin elektricitetin me lëvizjen e drejtuar të elektroneve. Ato i quajmë **përçues të rendit të parë**. Por si e përçojnë elektrolitet elektricitetin? Nga njohuritë tuaja të mëparshme mund të konkludoni se në eksperimentin e kryer pllakat e grafitit kanë rolin e elektrodave – njëri i ngarkuar pozitivisht (anodë) dhe tjetri i ngarkuar negativisht (katodë). Prandaj, për të mbyllur qarkun grimcat e tretura të ngarkuara pozitivisht dhe negativisht duhet të udhëtojnë përmes tretësirës së drejtuar drejt secilës prej elektrodave të ngarkuara në mënyrë të kundërt. Siç e dini, këto grimca me një emër të përbashkët quhen **jone**, prej të cilave ato të ngarkuara pozitivisht janë të ashtuquajtura si **katione**, ku ato udhëtojnë në katodë, dhe ato të ngarkuara negativisht janë **anione**, ku udhëtojnë drejt anodës. Substancat që përcjellin elektricitetin me lëvizjen e drejtuar të joneve quhen **përçues të rendit të dytë**. Kështu që,

Elektrolitet përcjellin elektricitetin me lëvizjen e drejtuar të joneve (kationeve dhe anioneve). Ata janë përçues të rendit të dytë.

Nga eksperimenti i kryer, me siguri keni vërejtur se kur pllakat e grafitit vendosen në një tretësirë të acidit acetik, llamba shkëlqen më dobët sesa kur vendosen në një tretësirë të acidit klorhidrik, si dhe në tretësirat e të tjerëve të testuar. elektroliteve. Me sa duket, acidi acetik është një përcjellës më i dobët i elektricitetit sesa elektrolitët e tjerë të testuar. Sipas aftësisë për të përcjellë energjinë elektrike, elektrolitet ndahen në elektrolite të fortë dhe të dobët. Kjo ndarje varet nga struktura e substancës që është elektrolit.

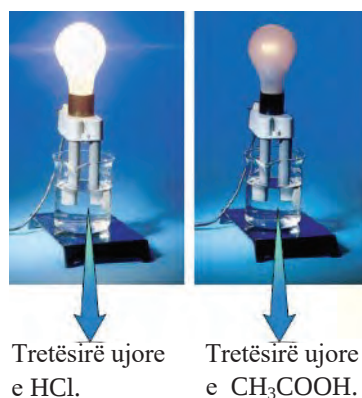


Figura 2.10. Llamba shkëlqen më shumë kur elektrodën zhyten në një tretësirë të HCl sesa kur ato zhyten në një tretësirë të CH_3COOH .

Elektrolitet e forta në tretësirat ujore janë, para së gjithash, substanca jonike. Këto përfshihen një numër i madh të kripërave dhe hidroksideve me ndërtim jonik, të tilla si hidroksidet e metaleve alkaline dhe alkaline tokësore. Por elektrolitet e forta në tretësirat ujore janë edhe tretësirat e disa acideve të forta, si p.sh. acidet sulfurik, klorhidrik, nitrik dhe të tjerë. Nga ana tjetër, **elektrolitet e dobëta** në tretësirat ujore janë acide të dobëta (siç janë shumica e acideve organike dhe disa acide inorganike), por edhe disa hidrokside. Siç do të shohim më vonë, edhe pse i përket oksideve, uji është gjithashtu një elektrolit, por një elektrolit shumë, shumë i dobët. Për ta bërë më të qartë për ne se si elektrolitet formojnë jone në tretësirat ujore dhe pse disa substanca janë të forta dhe disa janë elektrolite të dobët, duhet të kemi parasysh proceset që ndodhin kur elektrolitet treten në ujë dhe në disa tretës të tjerë.

DISOCIMI ELEKTROLITIK

Kemi thënë se tretësirat ujore ose shkriret e elektroliteve përçojnë elektricitetin me lëvizjen e drejtuar të joneve të tyre. Shumica e elektroliteve të forta, si kripërat dhe disa hidrokside, përbëhen nga jone, por kur ato nuk shkrihen ose treten në ujë, nuk përçojnë elektricitet. Siç e dini, në substancat me ndërtim jonik, çdo jon është i rrethuar nga jone me ngarkesë të kundërt, dhe për këtë arsye lëvizja e tyre është e kufizuar në pozicionin e ekuilibrit në të cilin ndodhen. Kur janë në gjendje të ngurtë, substancat jonike nuk përçojnë elektricitetin sepse jonet e tyre nuk mund të lëvizin lirshëm. Kur substanca e jonizuar shkrihet, ajo kalon në një gjendje agregate të lëngët dhe siç dihet, grimcat në gjendje të lëngshme mund të lëvizin më lirshëm. Kështu shpjegohet përçueshmëria elektrike e shkrijeve. Por mbetet pyetja se si formohen jonet e lëvizshme në tretësira, veçanërisht në tretësirat e substancave që nuk kanë ndërtim jonik.



Figura 2.11. Svante Arrhenius (1859 – 1927)

Formimi i joneve në tretësirat e elektroliteve u shpjegua për herë të parë nga Arrhenius në **teorinë e tij të disocimit elektrolitik**. Sipas kësaj teorie, në tretësirat ujore të elektroliteve, nën veprimin e molekulave polare të ujit, kristalet jonike dhe molekulat e elektroliteve zbërthehen në jone. Kështu, kur një kristal i klorurit të natriumit vendoset në ujë, molekulat e ujit polar me skaji negativ të dipolit të tyre është i orientuar kah kationet e natriumit, kurse me skajin pozitiv kah anionet e klorurit dhe ato gradualisht i shkëpusin nga kristali (figura 2.12).

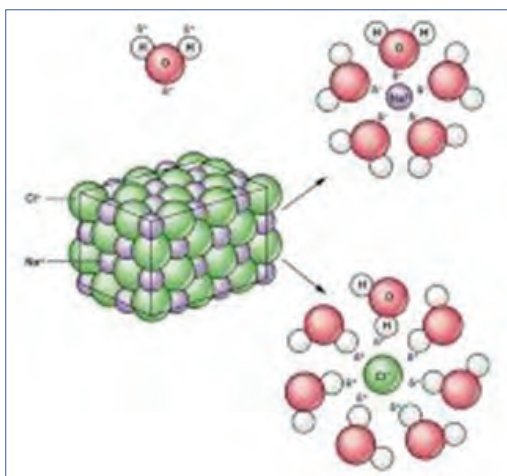


Figura 2.12. Tretësirë e klorurit të natriumit dhe hidratimi i joneve të tij.

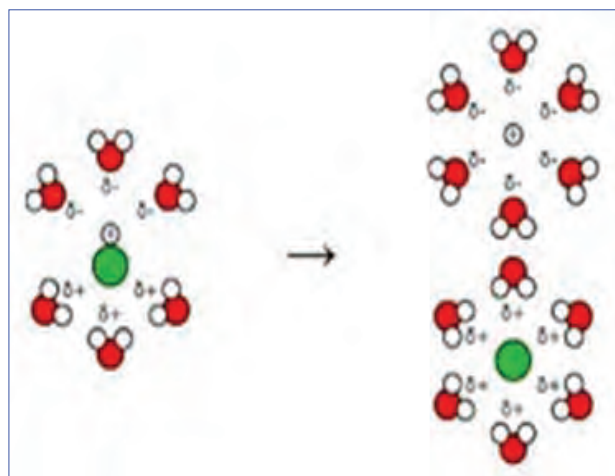


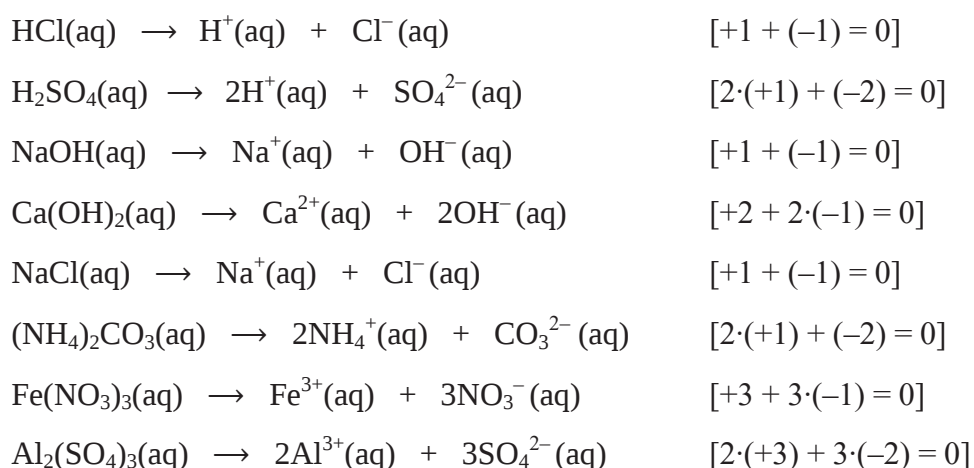
Figura 2.13. Tretja e HCl në ujë dhe hidratimi në ujë të joneve që fitohen.

Një proces i ngjashëm ndodh kur një përbërje kovalente tretet në ujë, por në mënyrë që ai të dekompozohet, përbërësi që shpërndahe duhet të përbëhet nga **molekula polare**. Atëherë dy molekulat polare (të substancës së tretur dhe ujit) orientohen në raport me njëra-tjetrën me skajet e kundërta të dipoleve të tyre, kështu që nën veprimin e forcave tërheqëse elektrostatische, molekula e substancës së tretur ndahet në jone (Figura 2.13).. Megjithëse Arrhenius shpjegoi shpërbërjen e elektroliteve vetëm në tretësirat ujore, shpërbërja e elektroliteve mund të ndodhë edhe në tretësirat e tretësve të tjerë, nëse ato janë polare. sipas asaj,

Disocimi elektrolitik është një proces i zbërthimit të substancave të ndërtuara nga jonet ose molekulat polare që krijohen nën veprimin e molekulave polare të tretësit në të cilin ato treten.

Nga fig. 2.12. dhe 2.13. mund të vërehet se jonet e fituara gjatë shpërbërjes elektrolitike janë të rrethuara nga molekulat e tretësit. Ky proces quhet **solvatim**, dhe nëse tretësi është uji, atëherë quhet **hidratim**. Pra, jonet në tretësirat e elektroliteve janë të tretura, d.m.th. të hidratuar.

Thamë se tretësirat e elektroliteve fitohen duke tretur acidet, bazat dhe kripërat në ujë. Duke vepruar kështu, acidet disocojnë në katione hidrogjeni dhe anionet të mbetjeve acidike, bazat në katione metalike dhe anione hidrokside, dhe kripërat në metal (ose katione të amonit, në rastin e kripërave të amonit) dhe anioneve acidike. Duhet të kemi parasysh se shumica e ngarkesës së përgjithshme të kationeve dhe ngarkesës së përgjithshme të anioneve duhet të jetë e barabartë me 0. Kjo do të thotë se numri i kationeve i shumëzuar me ngarkesën e tyre relative duhet të jetë i barabartë me numrin e anioneve të shumëzuar me ngarkesë relative. Ngarkesa relative, nga ana tjetër, e joneve korrespondon me valencën e atomeve dhe grupeve atomike. Për shembull:



Në tretësirat e disa elektroliteve ekzistojnë vetëm jone. Të tilla janë tretjet e elektroliteve të forta, siç janë, për shembull, ato të paraqitura nga ekuacionet e mësipërme. Në tretësirat e tjera të elektroliteve, megjithatë, ka edhe jone dhe molekula të padisocuara. Të tilla janë tretësirat e elektroliteve të dobëta. Kështu mund të themi:

Elektroliti i fortë është një substancë e tretur që në tretësirën ujore disocon plotësisht ose pothuajse plotësisht në jone.

Elektroliti i dobët është një substancë e tretur që disocon vetëm pjesërisht në jone në tretësirë ujore, kështu që në tretësirën janë të pranishëm edhe jonet dhe molekulat e pa disociuara.

Masa e forcës së një elektroliti është e ashtuquajtura **shkalla e disocimit elektrolitik**, që shënohet me α .

Shkalla e disocimit të elektrolitik është raport i pjesëmarrjes numerike të molekulave të joneve të disociuara dhe numrin e përgjithshëm të molekulave të tretura.

$$\alpha = \frac{N(\text{të disociuara})}{N(\text{gjithsej të tretura})}$$

Zakonisht, shkalla e disocimit elektrolitik shprehet në përqindje. Shkalla e disocimit elektrolitik varet nga natyra e substancës së tretur dhe përqendrimi i saj në tretësirë, si dhe nga temperatura. Për elektrolitet e dobëta, shkalla e disocimit elektrolitik rritet me hollimin e tretësirës dhe me rritjen e temperaturës.

MËSO MË SHUMË: Antifriz për makina dhe kafshë

Zgjidhjet tregojnë shumë veti interesante, ndër të cilat janë të ashtuquajturat **vetitë koligative**. Vetitë koligative të tretësirave varen nga numri i përgjithshëm i grimcave të tretura (molekula dhe jone), në një tretës të caktuar, por jo nga natyra e vetë substancës së tretur. Vetitë kolektive të tretësirave (veçanërisht tretësitat e holluara) përfshijnë uljen e pikës së ngrirjes dhe ngritjen e pikës së vlimit të tretësirave në raport me tretësin e pastër. Pra, tretësitat ngrijnë në një temperaturë më të ulët dhe vlojnë në një temperaturë më të lartë se tretësi. Në dimër, kur temperaturat jashtë janë shumë të ulëta, hidhet kripë në rrugë, sepse tretësira e kripës në ujë ngrin në temperaturë nën 0 °C. Për të mos ngrirë uji në radiatorët në makina, "antifriz " është futur në ujë. Antifrizi është një tretësirë ujore e një lënde organike të quajtur glikol, në të cilën pjesëmarrja e masës së glikolit është 40%.

Është interesante se disa lloje të kafshëve kanë aftësinë për të përqendruar përbërjet e tipit glikol në indet e tyre me përqendrim mase që mund të jenë deri në 19% të masës së tyre trupore. Por kjo i lejon ata të mbijetojnë edhe në temperatura më të ulëta se -38 °C. Disa insekte, nga ana tjetër, përmbajnë të ashtuquajturat molekulat e antifrizit të proteinave që kanë aftësinë të lidhen me një kristal të vogël akulli, duke parandaluar kështu rritjen e kristalit të akullit dhe dëmtimin e indeve.

PYETJE DHE DETYRA

1. Çfarë lloj sisteme disperze prisni të fitohet kur i tretni proteinat në ujë? Shpjego përgjigjen.
2. Dy substanca janë të përziera, njëra prej të cilave është në gjendje agregate të ngurtë dhe tjetra në gjendje agregate të lëngët. Përfitohet një përzierje homogjene në një gjendje të ngurtë agregate. Cila nga substancat është tretës dhe cila është një lëndë e tretur?
3. Një tretësirë të tejngopur është vendosur kristal nga substanca e tretur, ku është precipituar. Si do të jetë tretësira mbi precipitatin kur do të mbarojë precipitimi (të pangopura, të ngopura ose të tejngopur)? Shpjegoni përgjigjen.
4. Tretshmëria e oksigjenit në ujë në 20 °C është 4,43 mg O₂/100 g H₂O. Në 35 °C në 100 g H₂O do të tretet një masë më e madhe ose më e vogël prej 4,43 mg?
5. Në bazë të të dhënave të dhëna në tabelën 2.3, vizatoni një lakore të tretshmërie për CuSO₄·5H₂O.
6. Shqyrtoni grafikun me lakoret e tretshmërisë në figurën 2.6. dhe përgjigjuni pyetjeve të mëposhtme: a) Sa është tretshmëria e dikromatit të kaliumit në 50 °C, domethënë sa masë e dikromatit të kaliumit (K₂Cr₂O₇) përmban një tretësirë e ngopur në këtë temperaturë? b) 30 g klorur kaliumi treten në 100 g ujë në 45 °C. Si është tretësira: e pangopur, e ngopur apo e tejngopur?
7. Cila masë e klorurit të litiumit është tretur në 50 g tretësirë në të cilën pjesëmarrja e masës së klorurit të litiumit është 0,20?
8. Sa gram bromur kaliumi dhe sa gram ujë nevojiten për të përgatitur 80 g tretësirë në të cilën pjesëmarrja e masës së bromurit të kaliumit është 15%?
9. Sa gram KOH nevojiten për të përgatitur 250 mL tretësirë me densitet $\rho = 1,2$ g/mL në të cilën pjesëmarrja e masës së KOH në tretësirë është 20%?
10. Analiza e një mostre të qumështit të lopës tregoi se 100 mL qumësht përmban 4,5 g laktozë (sheqer qumështi, C₁₂H₂₂O₁₁). Sa është përqendrimi sasior i laktozës në 100 mL qumësht lope dhe sa është përqendrimi në masë?
11. Rendisni pajisjet e nevojshme dhe përshkruani procedurën me të cilën do të përgatisni 250 mL tretësirë të sulfatit të amonit me një përqendrim të sulfatit të amonit në tretësirën prej 0,5 mol/L.
12. Duke analizuar një mostër të ujit të pijshëm, u zbulua se 250 ml ujë përmban 100 mg sulfat magnezit. Sa është përqendrimi masës së sulfatit të magnezit në ujin e pijshëm?
13. Çfarë mase nitrati argjendi përmbahen në 500 mL tretësirë me $c(\text{AgNO}_3) = 0,25$ mol/L?

14. Cilat nga substancat e mëposhtme janë elektrolite: a) Ba(OH)_2 , b) benzinë, c) CaCl_2 , d) MgO , e) P_4 , f) HBrO_3 ?
15. Shpjegoni pse hidroksidet e metaleve alkaline dhe alkaline tokësore janë elektrolite të forta.
16. Shkruani ekuacionet për disocimin e përbërjeve të mëposhtme në një tretësirë ujore: CaCl_2 , HNO_3 , Mg(OH)_2 , HBr , Na_2SO_4 , NH_4Cl , K_3PO_4 , Al(OH)_3 , H_3PO_4 , Ba(OH)_2 , $\text{Pb(NO}_3)_2$, SnCl_2 , NaNO_2 , LiF , KI .
17. Përqendrimi i një lënde në një substance në tretësirë ujore është 1 mol/L, dhe shkalla e disocimit elektrolitik të substancës është 15%. A do të rritet apo ulet shkalla e disocimit elektrolitik nëse përqendrimi i substancës së tretur në tretësirë ulet në 0,1 mol/L?

HULUMTO:

1. Kërkoni të dhëna për rëndësinë e ujit si tretës në industri dhe prezantoni të dhënat para shokëve tuaj të klasës.
2. Hulumtim në grupe të vogla: Përgatitni tri tretësira të klorurit të natriumit që përmbajnë 100 g ujë, masa e klorurit të natriumit në njërën është 5 g, tjetra 10 g dhe e treta 15 g. Çdonjërin nga tretësirat ngrohni deri në vlim dhe matni temperaturën në të cilën secila prej tyre fillon të ziejë. Futni rezultatet e marra në një tabelë, pastaj diskutoni ato me arsimtarin.

REZYME

- **Sistemet disperze** janë përzierje në të cilat grimcat e një ose më shumë substancave dispergohen (shpërndahen) përmes grimcave të një substance tjetër.
- Pjesët e veçanta homogjene në përzierje quhen **faza**.
- **Mjedisi disperz** është substanca në të cilën janë të disperguar grimcat e një ose më shumë substancave të tjera.
- **Substancë e disperguar** ose **fazë disperze** është një substancë që shpërndahet në të gjithë mjedisin e disperz.
- **Sisteme të ashpra disperze** janë sisteme të shpërndara në të cilat madhësia e grimcave të shpërndara është mbi 100 nm;
- **Sistemet koloid-disperze** ose **koloidet** janë sisteme të shpërndara në të cilat madhësia e grimcave të shpërndara ndryshon nga 1 deri në 100 nm;
- **Tretësirat përfaqësojnë përzierje homogjene** në të cilat madhësitë e grimcave të shpërndara në përzierje janë të rendit të madhësisë së njësive të ndërtuese (0.1 te 10 nm).
- **Përbërja kuantitative(sasiore)** e një tretësire të ngopur në një temperaturë të caktuar quhet tretshmëri.

- **Përqendrimi sasiar (molar)** është raporti ndërmjet sasisë së një substance të tretur dhe vëllimit të tretësirës.
- **Përqendrimi i masës** është raporti midis masës së një tretësire dhe vëllimit të tretësirës.
- **Elektrolitët** janë substanca tretësira ujore dhe shkrirjet e të cilave përçojnë elektricitetin.
- **Elektrolitet** përcjellin elektricitetin me lëvizjen e drejtuar të joneve - kationeve dhe anioneve. Ata **janë përçues të rendit të dytë**.
- **Disocimi elektrolitik** është një proces i zbërthimit të substancave të përbëra nga jonet ose molekulat polare që ndodh nën veprimin e molekulave polare të tretësit në të cilin ato treten.
- **Elektrolit i fortë** është një substancë e tretur që në tretësirën ujore shpërndahe plotësisht ose pothuajse plotësisht në jone.
- **Elektrolit i dobët** është një substancë e tretur që në një tretësirë ujore shpërndahe vetëm pjesërisht në jone, kështu që jonet dhe molekulat e padisociuara janë të pranishme në tretësirë.
- **Shkalla e disocimit të elektrolitit** është pjesëmarrje numerike e molekulave të joneve të disociuara në raport me numrin e përgjithshëm të molekulave të tretura.

Njësia modulare 3

PROCESET KIMIKE

Duke studiuar përmbajtjen e njësisë modulare "Proceset kimike", nxënësi duhet të jetë i aftë të:

- ♦ *zbaton klasifikimin e reaksioneve kimike, njeh një lloj reaksioni kimik nga një barazimi caktuar dhe paraqet shembuj të llojeve të ndryshme të reaksioneve kimike duke përdorur barazime kimike;*
- ♦ *shpjegon nocionet reaksione të pakthyeshme dhe të kthyeshme dhe bën dallimin ndërmjet tyre;*
- ♦ *lidh ndryshimet fizike dhe kimike me ndryshimin e energjisë së sistemit;*
- ♦ *përcakton sasi të entalpisë, ndryshimit të entalpisë molare dhe entalpisë së reaksionit;*
- ♦ *lidh vlerën e ndryshimit të entalpisë me proceset endotermike dhe ekzotermike;*
- ♦ *dallon një barazim të thjeshtë (stekiometrik) dhe një barazim termokimik dhe shkruan barazime termokimike.*

Përmbajtja:

- ♦ Klasifikimi i reaksioneve kimike
- ♦ Reaksione të pakthyeshme dhe të kthyeshme
- ♦ Energjia ndryshon gjatë proceseve fizike dhe kimike
- ♦ Entalpia dhe entalpia ndryshojnë gjatë proceseve fizike dhe kimike
- ♦ Ekuacionet termokimike

Nocionet:

- | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------|
| • Procesi/reaksioni kimik | • Reaksion i kundërt | • Procesi endotermik |
| • Reaktantët | • Akti elementar i transformimit kimik | • Procesi ekzotermik |
| • Produktet | • Komponimi dobët i tretshëm (precipitat) | • Entalpia |
| • Reaksionet e sintezës(bashkimit) | • Komponim me disocim të dobët | • Ndryshimi molar |
| • Reaksionet e zbërthimit | • Energji | • Entalpia e reaksionit |
| • Reaksionet e zëvendësimit | • Energjia e brendshme | • Gama e reagimit |
| • Reagimet e zëvendësimit të dyfishtë | • Nxhtësia | • Ekuacioni termokimik |
| • Reaksion i pakthyeshëm | • Temperatura | • Pjesa stekiometrike |
| • Reaksion i kundërt | • Procesi endoenergjetik | • Pjesa e madhësisë |
| • Reaksion i drejtpërdrejtë | • Procesi ekzoenergjetik | |

KLASIFIKIMI I REAKSIONEVE KIMIKE

Gjatë studimit të kimisë u njoftuat me një numër të madh reaksionesh të ndryshme kimike. Keni pasur mundësinë të shihni disa prej tyre gjatë kryerjes së eksperimenteve në shkollë dhe një numër i madh reagimesh për të cilat dini ose do të mësoni më vonë reaksionet që ndodhin në natyrë, në organizmat e gjallë, gjatë gatimit të ushqimit, në industri gjatë prodhimit të llojeve të ndryshme të substancave, materiale, produkte, ilaçe, ushqime etj.

Të përkujtohemi se gjatë **proceseve kimike**, gjegjësisht **reaksionet kimike** ndryshojnë përbërjen e substancave, domethënë, disa substanca shndërrohen në të tjera. Substancat që hyjnë në reaksionin kimik dhe përbërja e të cilave ndryshon, quhen **reaktantë**. Nga ana tjetër, ato që përfitohen dhe kanë një përbërje të ndryshme nga ajo e reaktantëve quhen **produkte**. Reaktantët dhe produktet me një emër të përbashkët quhen **pjesëmarrës në një reaksion kimik**. Është e rëndësishme të dini se gjatë një reaksioni kimik, sasia e reaktantëve zvogëlohet dhe sasia e produkteve rritet. Pra, ndryshimi në sasinë e pjesëmarrësve (reaktantëve dhe produkteve) në reaksion është një tregues se një reaksion kimik po zhvillohet. Atëherë kur ndërpritet ndryshimi i sasive të pjesëmarrësve në reaksion, themi se reaksioni kimik ka përfunduar.

Të gjitha reaksionet kimike shoqërohen nga disa ndryshime fizike, por disa nga ato ndryshime fizike mund të regjistrohen nga shqisat tona. Ndryshime të tilla fizike gjatë reaksioneve kimike janë p.sh.: çlirimi i energjisë në formë drite ose nxehtësie, formimi i një lënde të ngurtë të patretshme (precipitati), lëshimi i fluskave të gazit ose gazit, ndryshimi i ngjyrës së substancave, formimi i një substance me një erë karakteristike, shfaqja e zërit në formën e armës. Pra, shpesh, bazuar në ndryshime të tilla fizike, mund të përfundojmë se një reaksion kimik po ndodh.

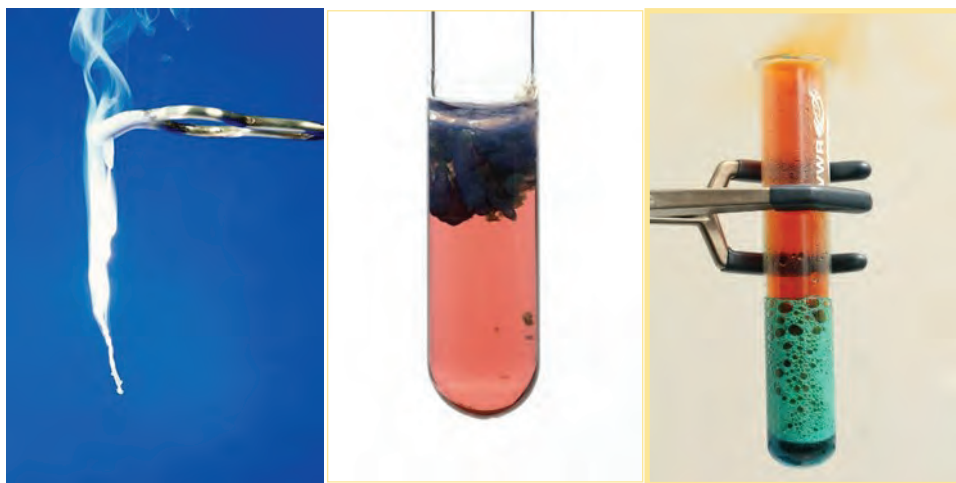


Fig 3.1. Disa ndryshime fizike që tregojnë se po ndodh një reaksion kimik

Por duhet të kemi parasysh se ka edhe një sërë reaksionesh kimike që nuk janë pasuar nga efekte të tilla. Kjo, nga ana tjetër, nuk do të thotë se asgjë nuk ka ndodhur në sistemin e reagimit. Prandaj, kriteri themelorë që do të zhvillohet një reaksion kimik është, siç thamë më lart, ndryshimi i sasisë së pjesëmarrësve në reaksion.

Numri i reaksioneve të ndryshme kimike është shumë i madh, prandaj imponohet nevoja për klasifikimin e tyre. Një mënyrë për të klasifikuar reaksionet kimike është ajo që ndodh gjatë reaksionit. Kështu, ato mund të ndahen në disa lloje themelore:

- ♦ reaksionet e sintezës (bashkimit);
- ♦ reaksionet e zbërthimit;
- ♦ reaksionet e zëvendësimit;
- ♦ reaksionet e zëvendësimit të dyfishtë;
- ♦ reaksionet e kondensimit;
- ♦ reaksionet e polimerizimit dhe polikondensimit;
- ♦ reaksionet e këmbimit të protoneve (proceset protolitike);
- ♦ reaksionet me këmbimit të elektroneve (proceset oksido-reduktuese).

Ekzistojnë edhe lloje të tjera të reaksioneve kimike. Me reaksionet e kondensimit, polimerizimit dhe polikondensimit, si dhe reaksionet e këmbimit të protoneve dhe reaksionet e këmbimit të elektroneve do të njoftoheni gjatë studimit të mëtejshëm të kimisë. Këtu do të përqendrohemi në katër llojet e para të reaksioneve kimike të renditura në klasifikimin e lartpërmendur.

Reaksionet e sintezës(bashkimit)

Reaksionet kimike në të cilat nga dy ose më shumë substanca më të thjeshta përfitohet një substancë më e përbërë quhen **reaksione të sintezës (bashkimit)**. Përkatësisht, përbërja e produktit të fituar do të jetë më përbërë në raport me përbërjen e secilit prej reaktantëve.

Të përkujtojmë se, reaksionet në të cilat substancat elementare bashkohen me oksigjenin dhe në këtë mënyrë formojnë okside janë vetëm një shembull i reaksioneve të sintezës. Ta konfirmojmë me eksperimentin e mëposhtëm:



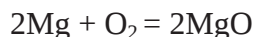
Eksperiment

Reaksionet e sintezës (bashkimit)

Mjetet dhe substancat e nevojshme: kapëse metalike, llambë shpirtërore, qelqore ore, pikatore, shirit magnezi, ujë të distiluar, letër lakmusi e kuqe, syza mbrojtëse dhe dorëza.

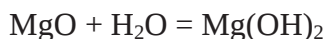
Procedura: Merrni një copë shirit magnezi me një kapëse metalike dhe mbani nën flakë. Çfarë vini re? Hidheni substancën e bardhë të përfituar në një orë qelqi dhe shtoni ujë të distiluar në të me një pikatore, pastaj zhytni një copë letër lakmusi të kuqe. Ndiqni ndryshimet që ndodhin. Shkruani barazimet e reaksioneve kimike që ndodhin. Nxirrni një përfundim.

Nga eksperimenti i kryer, mund të përfundoni se kur magnezi digjet, ai reagon me oksigjenin nga ajri dhe formon një pluhur të bardhë të oksidit të magnezit. Reaksioni mund të përfaqësohet nga barazimi i mëposhtëm:



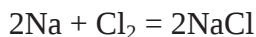
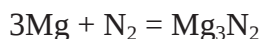
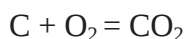
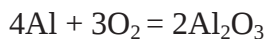
Për shkak të kësaj se gjatë reaksionit të magnezit dhe oksigjenit formohet një substancë me përbërje më komplekse, d.m.th. një përbërje (oksid magnezi) fitohet nga dy substanca elementare, ky reaksion është një reaksion i sintezës(bashkimit).

Oksidi i magnezit reagon me ujë, duke përfituar përbërjen hidroksid magnezi, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Hidroksidi i magnezit ka veti bazike dhe për këtë arsye e kthen letrën e kuqe të lakmusit në të kaltërt. Reaksioni që zhvillohet do ta paraqesim me barazimin kimik të mëposhtëm:



Edhe reagimi i oksidit të magnezit me ujë, gjatë të cilit fitohet një substancë më komplekse, d.m.th. hidroksidi i magnezit përfaqëson një reaksion të bashkimit.

Më poshtë janë barazimet kimike të disa shembujve të reaksioneve të sintezës(bashkimit):



Mund të përfundojmë se

reaksionet kimike në të cilat nga dy ose më shumë substanca më të thjeshta përfitohet një substancë më të përbërë quhen reaksione të sintezës (bashkimit).

Reaksionet e zbërthimit

Reaksionet e kundërta me reaksionet e sintezës janë reaksionet e zbërthimit. Domethënë, reaksionet në të cilat nga një substancë më të përbërë fitohen dy ose më shumë substanca të thjeshta quhen **reaksione të zbërthimit**.

Në raste të caktuara, zbërthimi i substancës ndodh në mënyrë spontane (në vetvete), por në shumicën e rasteve, zbërthimi ndodh nën ndikimin e një faktori të caktuar: nxehtësia, rryma elektrike, drita ose rrezatimi jonizues. Nëse zbërthimi ndodh nën ndikimin e nxehtësisë, reaksioni quhet **pirolizë**, nën ndikimin e rrymës elektrike - **elektroliza**, nën ndikimin e dritë - **fotolizës** dhe nën ndikimin e rrezatimit jonizues - **radioliza**.

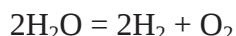
Kështu, për shembull, gjatë pirolizës së gurit gëlqeror, d.m.th. karbonat kalciumi, zbërthehet në oksid kalciumi dhe dioksid karboni:



Reaksioni i zbërthimit të gurit gëlqeror zhvillohet nën ndikimin e nxehtësisë në temperaturën rreth 1000 °C. Ky proces ka rëndësi të madhe praktike sepse përfitohet oksid kalciumi,

d.m.th. gëlqere e pashuar, nga e cila, nga ana tjetër, fitohet hidroksid kalciumi ose gëlqere e shuar. Gëlqerja e shuar ka një aplikim të madh në ndërtim për përfitimin e llaçit (përzierje rëre, uji dhe gëlqereje të shuar).

Elektroliza gjithashtu ka një rëndësi të madhe praktike. Më vonë do të mësoni më shumë rreth elektrolizës. Këtu do të japim një shembull të elektrolizës së ujit. Në të vërtetë, nëse një rrymë elektrike aplikohet në ujë, ajo do të zbërthehet në hidrogjen dhe oksigjen elementar:

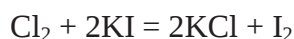
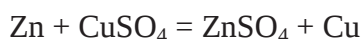
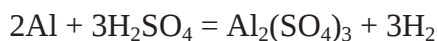
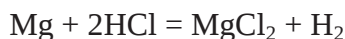


domethënë,

Reaksionet e zbërthimit janë ato në të cilat nga një substancë fitohen dy ose më shumë substanca të tjera me përbërje më të thjeshtë.

Reaksionet e zëvendësimit

Me reaksionet e zëvendësimit jeni njohur gjatë studimit të deritanishëm të kimisë. Ne do të paraqesim barazimet kimike të disa shembujve të reaksioneve të zëvendësimit dhe më pas do të nxjerrim një përfundim:

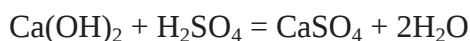
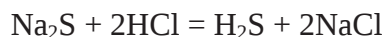
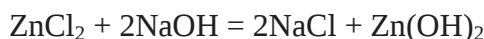
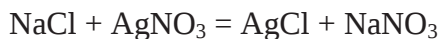


Në rastin e parë, magnezi zëvendëson hidrogjenin, dhe në rastin e dytë, alumini zë vendin e hidrogjenit. Zinku zhvendos bakrin dhe klori zhvendos jodin. Prandaj, mund të themi se:

Reaksionet në të cilat atomet e një substance zëvendësojnë atomet/jonet që janë pjesë e grimcave të një substance tjetër quhen reaksione të zëvendësimit.

Reagimet e zëvendësimit të dyfishtë

Reaksionet, nga ana tjetër, në të cilat ka një këmbim të ndërsjellë të atomeve ose grupeve atomike midis grimcave të reaktantëve, quhen **reaksione të zëvendësimit të dyfishtë**. Me barazimet e mëposhtme kimike paraqesin këtë lloj reaksioni:



Reaksionet e zëvendësimit të dyfishtë janë, në fakt, një lloj i veçantë i reagimit të zëvendësimit. Kështu që:

Një lloj i veçantë i reaksioneve të zëvendësimit janë reaksionet e këmbimit të dyfishtë në të cilat ka një shkëmbim të ndërsjellë të atomeve ose grupeve atomike midis grimcave të reaktantëve

Për t'u njohur më shumë me llojet e ndryshme të reaksioneve kimike, me ndihmën e arsimtarit, kryeni eksperimentet nga pjesa HULUMTIM, të dhëna në fund të kësaj njësie modulare.

REAKSIONET E KTHYESHME DHE TË PAKTHYESHME

Thamë se numri i reaksioneve të ndryshme kimike është shumë i madh, prandaj imponohet nevoja e klasifikimit të tyre. Ne folëm për klasifikimin e reaksioneve kimike bazuar në atë që ndodh gjatë reaksionit. Një mundësi tjetër për klasifikimin e reaksioneve kimike është ndarja e tyre në reaksione të **pakthyeshme** dhe të **kthyeshme**.

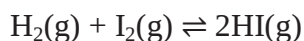
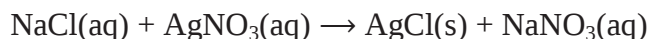
Reaksione të pakthyeshme janë ato reaksione që rrjedhin vetëm në një drejtim, domethënë, nga reaktantët në produkte. Kur reaksioni do të mbarojë, në sistemin e reaksionit nuk mund të detektohet prania e më së paktën një nga reaktantët.

Reaksionet, nga ana tjetër, përveç që reaktantët shndërrohen në produkte dhe produktet që shndërrohen në reaktantë, quhen **reaksione të kthyeshme**. Gjatë reaksioneve kthyeshe, në fakt, ndodhin dy procese njëkohësisht: njëri në të cilin reaktantët shndërrohen në produkte dhe tjetri në të cilin produktet reagojnë dhe formojnë reaktantë. Procesi në të cilin reaktantët shndërrohen në produkte quhet **reaksion i drejtpërdrejtë**, dhe ai në të cilin produktet shndërrohen në reaktantë quhet **reaksion i kundërt**. Kështu, kur reaksioni i ktheshëm do të mbarojë dhe sasi të pjesëmarrësve nuk ndryshojnë më, në sistemin e reaksionit do të ketë sasi të matshme të të gjithë reaktantëve dhe të gjitha produkteve.

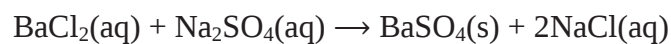
Reaksionet e kthyeshme janë ato reaksione në të cilat në fund të reaksionit janë prezentë sasi të matshme nga të gjithë reaktantëve dhe të gjitha produkteve.

Në mënyrë që disa substanca të shndërrohen në të tjera, është e nevojshme që grimcat e tyre të pësojnë një transformim. Në nivelin korpuskular (grimcë), shndërrimi i një grimce në një tjetër quhet **akt elementar i transformimit kimik**. Mund të themi se në reaksionet e pakthyeshme, grimcat reaktante shndërrohen në grimca produkti. Në reaksionet e kthyeshme, përveç faktit që grimcat e reaktantëve shndërrohen në grimca produktesh, në të njëjtën kohë ndodhin edhe akte elementare të transformimit kimik, gjatë të cilave grimcat e produkteve shndërrohen në grimca të reaktantëve.

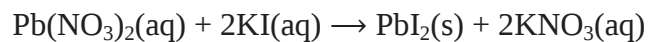
Gjatë paraqitjes së reaksioneve me barazime kimike, nëse duam të theksojmë se është reaksion i pakthyesëm, gjegjësisht i kthyesëm, në vend të shenjës së barazimit përdoret shigjeta njëkahëshe ($\rightarrow$), d.m.th. shigjeta e dyfishtë ($\rightleftharpoons$) përkatësisht. Siç do të shohim më vonë, gjatë reaksioneve të kthyeshme arrihet ekuilibri, për të cilin aplikohet shenja $\rightleftharpoons$, të cilën do ta përdorim në këtë libër shkollor. Për shembull:



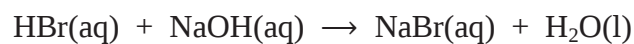
Reaksionet e pakthyeshme janë ato në të cilat lirohet një sasi e madhe nxehtësie. Nga reaksionet që ndodhin në tretësirë, reaksionet e pakthyeshme janë ato në të cilat përftohet një **përbërës dobët i tretshëm (precipitat)** ose një **përbërje dobët e disociuar (elektrolit i dobët)** ose një **gaz**. Për shembull:



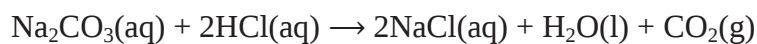
fundërrinë



fundërrinë

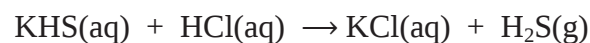


elektrolit i dobët



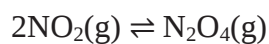
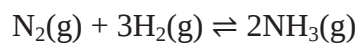
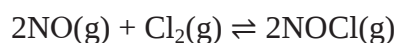
gaz i dobët

Elektrolit



gaz

Shembuj për reaksione të kthyeshme:



Si përfundim:

Në reaksionet e pakthyeshme, vetëm grimcat reaktanteve shndërrohen në grimca produkteve, dhe në reaksionet e kthyeshme, grimcat e produkteve shndërrohen gjithashtu në grimca të reaktanteve.

NDRYSHIMET ENERGJETIKE GJATË PROCESEVE FIZIKE DHE KIMIKE

Nocionin energji e përdorni në jetën e përditshme, dhe për këtë madhësi ke mësuar edhe nga lënda e fizikës. Të përkujtohem, **energja** është një madhësi fizike që është në lidhje me aftësinë e sistemit për të kryer punë dhe/ose të këmbëjë nxehtësi. Shënohet me ***E***. Njësia e energjisë është **xhaul (J)** dhe shpesh përdoret **kiloxhau (kJ)**, por edhe të gjithë njësitet më të vogla dhe më të mëdha nga xhau. Gjithashtu në përdorim edhe të njësive jashtëzakonisht të madhe për kiminë. Mund të themi se: 1 cal = 4,184 J.

Çdo sistem posedon një **energji të përgjithshme**, që përbëhet nga tre lloje bazë të energjisë. Pjesa e energjisë së përgjithshme të sistemit që është në lidhje me lëvizjen e saj si tërësi quhet **energji kinetike**. Një pjesë tjetër është e ashtuquajtura **energja potenciale** e një sistemi që varet nga pozicioni relativ i sistemit në tërësi në raport me sistemet e tjera. Pjesa e mbetur e energjisë përgjithshme të sistemit quhet **energji e brendshme e sistemit**. Kjo energji është në lidhje me njësitet ndërtuese, gjegjësisht thërmijat e sistemit, dhe prandaj është me rëndësi jashtëzakonisht të madhe për kiminë. Mund të themi se:

Energja e brendshme e sistemit është shuma e energjisë kinetike dhe potenciale të të gjitha grimcave që përbëjnë sistemin. Energja kinetike e grimcave është e lidhur me lëvizjen e tyre, dhe energja potenciale e grimcave është në lidhje me veprime të tyre të ndërsjella.

Le të theksojmë se energja e brendshme e sistemit nuk është as energja kinetike dhe as energja potenciale e sistemit të konsideruar në tërësi, por vetëm energja kinetike dhe potenciale e grimcave nga të cilat ai përbëhet. Për shembull, le të imagjinojmë një enë, të vendosur në një tavolinë, në të cilën ka një substancë. Pozicioni i gjithë enës në raport me sipërfaqen e tokës është energja potenciale e sistemit në tërësi. Nëse e lëvizim enën, sistemi në tërësi do të fitojë energji kinetike. Energja e brendshme, nga ana tjetër, është energja kinetike dhe potenciale e grimcave të gazit (fig.3.2.).

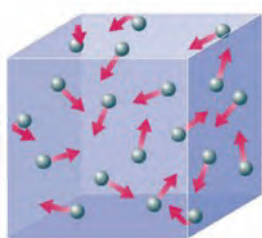


Fig. 3.2. Lëvizja e grimcave të gazit dhe ndërveprimet e tyre përbëjnë energjinë e brendshme të sistemit.

Energja e brendshme shënohet me ***U***, dhe shprehet më njësinë për energji (**J, kJ** etj). Madhësia fizike e energjisë së brendshme do ta shfrytëzojmë më vonë gjatë definimit/paraqitjes së madhësive tjera fizike të rëndësishme për kiminë.

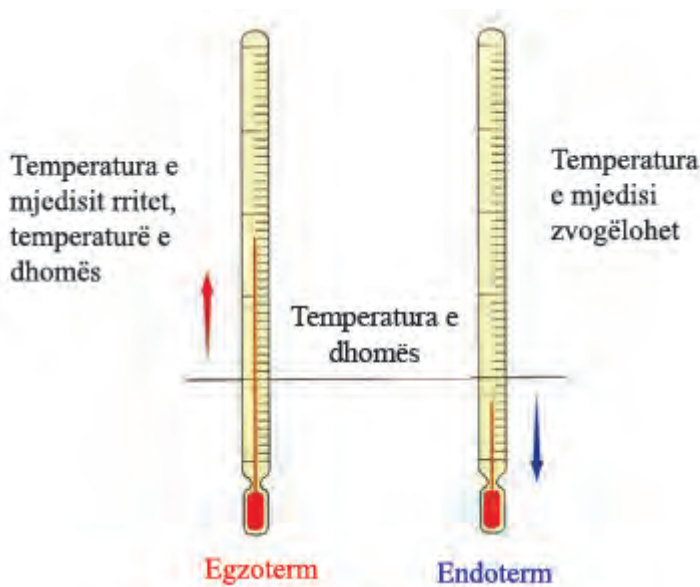
Gjatë studimit të kimisë, hasët një numër të madh procesesh fizike dhe kimike. Për shembull, ai studioi ndryshimet e gjendjes agregate të substancave, tretjen e substancave në ujë, djegien e substancave të ndryshme, reaksionin e neutralizimit, reaksionet e zëvendësimit, piroliza dhe shumë të tjera. Kështu, ju e dini se për të shkruar një substancë të ngurtë ose për të avulluar një lëng, substanca duhet të nxehet, d.m.th. duhet të silllet ngrohtësi.

Megjithatë, gjatë proceseve të ngrirjes dhe kondensimit, nxehtësia lirohet. Gjithashtu, kur substancat digjen, nxehtësia lirohet. Prandaj, substanca të caktuara përdoren si lëndë djegëse, sepse gjatë këtij procesi lirohet një sasi e madhe nxehtësie. Për fotosintezën keni mësuar në biologji. Pra, ju e dini se në mënyrë që fotosinteza të ndodhë në pjesët e gjelbra të bimëve, është e domosdoshme energjia në formë të dritës. energjia në formën e dritës. Gjatë gatimit të ushqimit, është e nevojshme të përpunohen termikisht produktet ushqimore. Tek procese industriale është e domosdoshme ngrohja e sistemit të reaksionit, etj.

Nga të gjithë këta shembuj mund të përfundohet se proceset fizike dhe kimike janë të përcjellura me këmbimin e energjisë ndërmjet sistemit dhe mjedisit të tij. Domethënë, gjatë proceseve të caktuara lirohet energji, e gjatë të tjerave duhet të futet energji në sistem që të ndodhë procesi. Nëse energjia lirohet gjatë një procesi, procesi quhet **ekzoenergjetik**. Ndërsa, nga ana tjetër, proceset e të cilave është i nevojshëm furnizimi me energji quhen **proceset endoenergjetike**. Nëse energjia e këmbyer është në formën e nxehtësisë, proceset i quajmë përkatësisht procese **ekzotermike** ose **endotermike**.

Duhet bërë dallimi ndërmjet nxehtësisë dhe temperaturës. **Nxehtësia** paraqet një nga mënyrat për përçim (këmbim) të energjisë ndërmjet sistemit dhe mjedisit, kurse **temperatura** është madhësi që tregon shkallën e ngrohjes së sistemit.

Një tregues nëse një proces është ekzotermik apo endotermik është ndryshimi i temperaturës së sistemit. Përkatësisht, gjatë proceseve ekzotermike, sistemi liron nxehtësi, kështu që temperatura e mjedisit rritet. Megjithatë, gjatë proceseve endotermike, nxehtësia sillet në sistem, kështu që temperatura e tij rritet, por ajo e mjedisit zvogëlohet.



Këtë do ta shihni duke kryer eksperimentin e mëposhtëm, përmes të cilit do të njiheni me disa shembuj të proceseve endotermike dhe ekzotermike.



Eksperiment

Proceset endotermike dhe ekzotermike

Pajisjet dhe substancat e nevojshme : Gota laboratorike, pipeta ose pikatore, lugë laborator, termometër, klorur amoniumi, acid sulfurik i koncentruar, acid klorhidrik, tretësirë ujore e hidroksidit të natriumit, acidit acetik, karbonat natriumi, syze mbrojtëse dhe doreza.

Procedura: Vendosni 100 cm³ ujë në një gotë laboratorike dhe matni temperaturën e tij me një termometër. Regjistroni vlerën e temperaturës. Më pas, shtoni një lugë çaji klorur amoniumi të ngurtë në ujë, përzieni derisa të tretet dhe më pas matni temperaturën e tretësirës. Regjistroni vlerën e temperaturës. Nxirrni një përfundim.

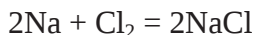
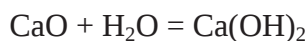
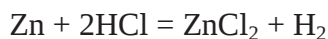
Përsëriteni procedurën me acid sulfurik të koncentruar, në mënyrë që të shtoni 10 cm³ acid në 100 cm³ ujë. Regjistroni vlerat e temperaturës para dhe pas shpërbërjes. Nxirrni një përfundim. Kini shumë kujdes kur shtoni acid sulfurik të koncentruar në ujë! Shtoni acidin në ujë pikë-pikë ose në rrjedha shumë të vogla, jo anasjelltas, sepse mund të ndodhin spërkatje dhe lëndime të padëshiruara!

Në një gotë laboratorike hidhni 10 mL acid klorhidrik, përqendrimi i të cilit është 2 mol/dm². Matni temperaturën dhe regjistrojeni atë. Pastaj shtoni një tretësirë ujore të hidroksidit të natriumit, gjithashtu me një përqendrim të hidroksidit të natriumit prej 2 mol/dm², e cila ka të njëjtën temperaturë si acidi. Matni temperaturën e sistemit të reaksionit dhe regjistrojeni atë. Çfarë vini re? Shkruani barazimin për reaksionin kimik që ndodh. Nxirrni një përfundim.

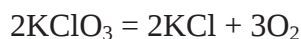
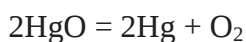
Përsëriteni procedurën duke shtuar një lugë çaji karbonat natriumi të ngurtë në 20 mL acid acetik. Regjistroni vlerat e temperaturës para dhe pas shtimit të karbonatit të natriumit. Çfarë vini re? Shkruani barazimin për reaksionin kimik që ndodh. Nxirrni një përfundim.

Nga eksperimenti i kryer mund të përfundoni se tretja e klorurit të amonit në ujë është një proces endotermik, gjatë të cilit kloruri i amonit merr energji nga mjedisi (nga uji dhe nga qelqi), për shkak të të cilit temperatura ulet. Kur shpërndahet acidi sulfurik i përqendruar në ujë, megjithatë, nxehtësia lirohet, kështu që procesi është ekzotermik. Kjo nxehtësi transferohet në mjedis, kështu që temperatura rritet. Në dy eksperimentet e tjera kemi kryer reaksione kimike. Gjatë reaksionit të neutralizimit, temperatura rritet, që do të thotë se nxehtësia u lirohet nga sistemi i reagimit në mjedis, domethënë procesi është ekzotermik. Reagimi midis acidit acetik dhe karbonatit të natriumit është endotermik. Sipas kësaj mund të përfundojmë se është regjistruar zvogëlimi i temperaturës.

Do të përmendim disa shembuj të reaksioneve kimike ekzotermike dhe endotermike. Reaksioni i zëvendësimit në të cilin zinku reagon me acid klorhidrik është një reaksion ekzotermik. Reaksionet ekzotermike përfshijnë shuarjen e gëlqeres, reagimin midis natriumit dhe klorit dhe shumë të tjera:



Piroliza e karbonatit të kalciumit, oksidit të zhivës (II) ose kloratit të kaliumit, si dhe një sërë të tjera, janë shembuj të reaksioneve kimike endotermike:



Të përfundojmë se:

Proceset në të cilat lirohet nxehtësia nga sistemi në mjedis quhen procese ekzotermike, dhe proceset në të cilat nxehtësia sillet në sistem quhen procese endotermike.

MËSO MË SHUMË: *Hipotermia dhe hipertermia*

Temperatura normale e trupit të njeriut është 36-37 ° C. Por temperatura e jashtme shpesh është e ndryshme nga temperatura e trupit të njeriut, kështu që trupi vazhdimisht shkëmben nxehtësinë me mjedisin. Kur temperatura e ajrit është e moderuar (10 ° C deri në 25 ° C), organizmi nuk ndjen asnjë problem, megjithëse nxehtësia çlirohet nga trupi i njeriut në mjedis. Madje, kjo është e nevojshme, sepse trupi prodhon më shumë nxehtësi (të marrë nga djegia e ushqimit) sesa i nevojitet dhe është mirë që të humbet një pjesë e saj. Por trupi i njeriut nuk mund të tolerojë temperatura shumë të ulëta. Nëse një person e gjen veten jashtë në mot shumë të ftohtë (për shembull, në -20° C), pa u mbrojtur nga rrobat e ngrohta, ai mund të ngrijë dhe të vdesë, sepse trupi lëshon nxehtësinë e trupit jashtë. Gjendja në të cilën trupi i njeriut lëshon sasi të mëdha nxehtësie në mjedis dhe në të njëjtën kohë ftohet quhet **hipotermi**. Një rënie e temperaturës normale të trupit prej 1 ose 2 ° C shkakton dridhje të trupit. Është, në fakt, një përpjekje e trupit për të rritur temperaturën e trupit nëpërmjet aktivitetit të muskujve. Një rënie edhe më e madhe të temperaturës rezulton në humbje të vetëdijes dhe përfundimisht vdekje.

Gjendja e kundërt e hipotermisë është gjendja e **hipotermisë**. Mund të shkaktohet nga temperaturat e larta të jashtme, ku trupi i njeriut merr nxehtësi nga mjedisi. Përveç kësaj, hipertermia dhe rritja e temperaturës së trupit mund të ndodhin gjatë disa sëmundjeve njerëzore. Në këtë rast, temperatura rritet për shkak të reaksioneve që ndodhin midis virusit ose baktereve dhe antitropave në trup. Temperatura e trupit prej 41,7 ° C është fatale dhe vdekja ndodh pas një kohe të shkurtër.

ENTALPIA DHE NDRYSHIMET E ENTALPISË NË PROCESET FIZIKE DHE KIMIKE

Kur folëm për energjinë e brendshme, përmendëm se do ta përdorim për të shprehur një sasi tjetër fizike të rëndësishme në kimi. Njihet si **entalpi**, e cila shënohet me ***H***.

Entalpia e një sistemi përfaqëson shumën e energjisë së brendshme të sistemit dhe prodhimin e vëllimit të sistemit dhe presionit që mbizotëron në të:

$$H = U + P V$$

Entalpia shprehet në njësi të energjisë, dhe më së shpeshti në **xhul (J)**, gjegjësisht njësia mijë herë më e madhe, **kiloxhul (kJ)**.

Ajo që është e rëndësishme për ne është se ndryshimi i entalpisë është nxehtësia e këmbyer midis sistemit dhe mjedisit në presion konstant.

$$\Delta H = Q_P$$

Domethënë, shpesh herë, përveç faktit që është e rëndësishme që një proces të dihet vallë a është ekzotermik apo endotermik, është e nevojshme të matet, d.m.th. të përcaktohet **sasia e nxehtësisë** që lirohet, gjegjësisht që merret gjatë rrjedhës së procesit. Mund të bëhet me ndihmën e të ashtuquajturit **kalorimetër**, i cili mat nxehtësinë e shkëmbyer ndërmjet sistemit dhe mjedisit me presion konstant, pra mat **ndryshimin e entalpisë së sistemit, ΔH** .

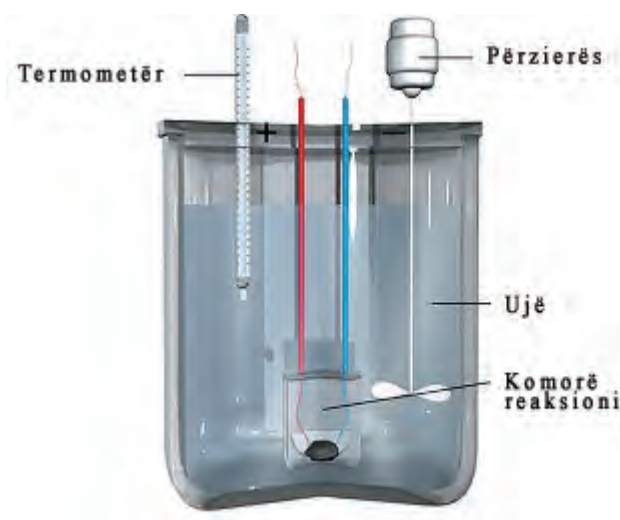


Fig. 3.4. Kolorimetri

Nxehtësia e furnizuar, gjegjësisht nxehtësia e liruar do ta ndryshojë energjinë e sistemit, dhe rrjedhimisht entalpinë, sepse entalpia lidhet drejtpërdrejt me energjinë e brendshme të sistemit. Domethënë, gjatë proceseve endotermike, energjia sillet në formë të nxehtësisë, kështu që rritet entalpia. Kjo do të thotë se vlera përfundimtare e entalpisë së sistemit është më e lartë se vlera fillestare, d.m.th. me atë që kishte sistemi përpara fillimit të procesit. Ndryshimi në entalpinë e sistemit, ΔH , është ndryshimi midis vlerave përfundimtare dhe fillestare të entalpisë së sistemit. Pra, **në proceset endotermike**, ndryshimi i entalpisë së sistemit ka vlerë pozitive, d.m.th. $\Delta H > 0$. **Në proceset ekzotermike**, megjithatë, situata është e kundërta. Domethënë gjatë rrjedhjes së reaksionit lirohet nxehtësia, pra zvogëlohet entalpia. Prandaj, ndryshimi i entalpisë së sistemit ka vlerë negative, d.m.th. $\Delta H < 0$.

Pavarësisht nëse është një proces endotermik ose ekzotermik, sasia e nxehtësisë së këmbyer varet nga sasia e substancës. Për shembull, një sasi më e madhe nxehtësie do të lirohet kur digjen 1 kilogram qymyr sesa kur digjen 100 gramë. Duhet më pak nxehtësi për të zier një litër ujë sesa 5 litra, etj. Prandaj, **entalpia është madhësi ekstensive !**

Megjithatë, siç e dimë, për të krahasuar më lehtë vetitë e sistemeve, është e përshtatshme që ato veti të bëhen të pavarura nga sasia e substancës, domethënë t'i përkthejmë ato në madhësitë tyre molare. Prandaj, për proceset fizike definohet madhësia e njohur si **ndryshim i entalpisë molare (entalpi molare)**, ΔH_m , cila është një sasi intensive.

Ndryshimi i entalpisë molare të sistemit paraqet raportin ndërmjet ndryshimit të entalpisë së sistemit dhe sasisë së substancës në sistem.

$$\Delta H_m = \frac{\Delta H}{n}$$

Njësia më e përdorur për ndryshimin e entalpisë molare është **J/mol**, gjegjësisht **kJ/mol**. Ne shpjegojmë se **gjatë proceseve endotermike**, $\Delta H > 0$, pra $\Delta H_m > 0$. **Në proceset ekzotermike**, megjithatë, $\Delta H < 0$, pra, $\Delta H_m < 0$. Sasia e substancës është gjithmonë madhësi pozitive!

Proceset fizike që kanë një rëndësi të veçantë për kiminë janë:

- ♦ ndryshimi i gjendjes agregate;
- ♦ tretje;
- ♦ kristalizimi;
- ♦ ndryshimi i strukturës kristalore.

Ndryshimet e gjendjes agregate nga e ngurtë në të lëngët dhe më pas në gaz, janë të përcjellura me një ndryshim pozitiv i entalpisë, që do të thotë se këto procese janë endotermike. Proceset e kundërta, domethënë kalimi nga gjendja agregate e gaztë në të lëngshme dhe në të ngurtë janë ekzotermike. Çdo herë që përfshihet e njëjta sasi e substancës, sasia e nxehtësisë së shkëmbyer në një proces është e barabartë me sasinë e nxehtësisë së shkëmbyer në procesin e kundërt, por me shenjë të kundërt.

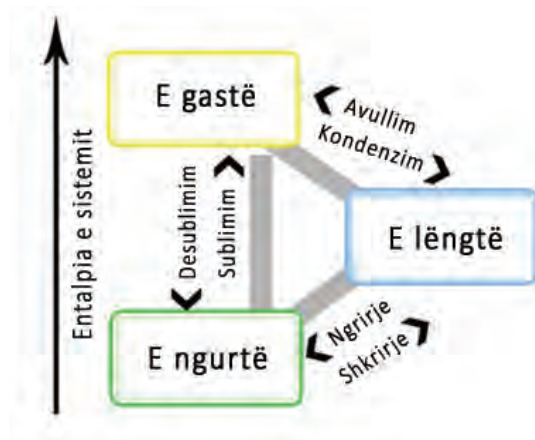


Fig. 3.5. Ndryshimi i entalpisë gjatë ndryshimeve të gjendjes agregate.

Në njësinë modulare të mëparshme mësuar se procesi i shpërbërjes mund të ndodhë duke sjellë nxehtësi nga mjedisi në sistem ose duke lëshuar nxehtësi nga sistemi në mjedis. Pra, në rastin e parë, bëhet fjalë për proces endotermik, dhe në të dytën, bëhet fjalë për proces ekzotermikë. Për substancat për të cilat procesi i tretjes është endotermik, tretshmëria rritet me rritjen e temperaturës, dhe për substancat për të cilat procesi i tretjes është ekzotermik, tretshmëria zvogëlohet me rritjen e temperaturës.

Të përfundojmë:

Efekti termik i një procesi fizik shprehet nëpërmjet ndryshimit të entalpisë molare të sistemit, ΔH_m . Në proceset fizike endotermike, $\Delta H_m > 0$, dhe në ato ekzotermike, $\Delta H_m < 0$.

Entalpia ndryshon gjatë proceseve kimike.

Ndryshimi i entalpisë gjatë proceseve kimike quhet entalpi e reaksionit.

Si për çdo ndryshim tjetër, edhe për entalpinë e reaksionit mund të thuhet se ajo është diferenca midis vlerave përfundimtare dhe fillestare për entalpinë e sistemit. Domethënë, entalpia e reaksionit është diferenca midis vlerës së entalpisë së sistemit të reaksionit pas përfundimit të procesit kimik dhe vlerës së entalpisë së sistemit të reaksionit në fillim të procesit. Në fund të reaksionit, produktet janë të pranishme në sistem, dhe në fillim të reaksionit, reaktantët janë të pranishëm, prandaj mund të shkruajmë:

$$\Delta_r H = H_{\text{produkte}} - H_{\text{reaktantë}}$$

Siç e dini, disa reaksione zhvillohen duke sjellë nxehtësi në sistemin e reaksionit, ndërsa disa lirojnë nxehtësi gjatë reaksionit. Ato që ndodhin duke sjellë nxehtësi në sistemin e reaksionit janë reaksione endotermike, dhe ato që lirojnë energji janë reaksione ekzotermike.

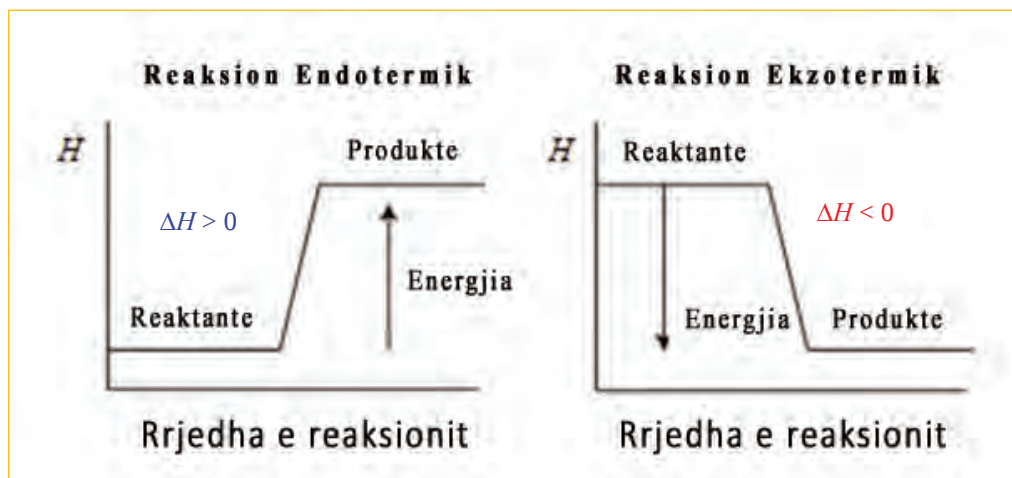


Fig. 3.6. Paraqitja grafike e ndryshimit të entalpisë gjatë një reaksioni endotermik dhe gjatë një reaksioni ekzotermik.

Entalpia e reaksionit shprehet gjithashtu si raport midis ndryshimit të entalpisë së sistemit dhe ndryshimit të arritjes së reaksionit :

$$\Delta_r H = \frac{\Delta H}{\Delta \xi}$$

Arritja e reaksionit kimik, ξ (ksi), është një madhësi fizike që tregon se sa larg ka arritur reaksioni kimik. Nëse bëhet një raport midis ndryshimit të sasisë së njërit prej pjesëmarrësve në reaksion (reaktanti X, d.m.th. produkti X) dhe koeficientit të tij stekiometrik, ν (ni), sipas barazimit kimik të balancuar të reaksionit, **ndryshimi arritjes së reaksionit** mund të shprehet:

$$\Delta \xi = \frac{\Delta n(X)}{\nu(X)}$$

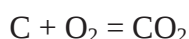
Ndryshimi në arritjen e reaksionit është dallimi ndërmjet vlerës së tij përfundimtar dhe vlerës fillestare, d.m.th. $\Delta \xi = \xi - \xi_0$. Meqenëse vlera përfundimtare është pozitive dhe vlera fillestare është zero (sepse në atë moment reagimi nuk ka filluar ende), rrjedh se ndryshimi në arritjen e reaksionit do të jetë gjithmonë një vlerë pozitive, d.m.th. $\Delta \xi > 0$.

Njësia e arritjes së reaksionit është mol. Sipas kësaj, njësia e entalpisë së reaksionit është **J/mol**, gjegjësisht **kJ/mol**. Natyrisht, e definuar në këtë mënyrë, entalpia e reaksionit është një **madhësi intensive**. Meqenëse **gjatë reaksioneve endotermike**, $\Delta H > 0$, dhe gjithmonë $\Delta \xi > 0$, rrjedh se $\Delta_r H > 0$. Në **reaksionet ekzotermike**, $\Delta H < 0$, a $\Delta \xi > 0$, pra, $\Delta_r H < 0$. Mund të përfundojmë se:

Efekti termik i reaksionit kimik shprehet nëpërmjet entalpisë së reaksionit, $\Delta_r H$. Në reaksionet endotermike, $\Delta_r H > 0$, dhe në reaksionet ekzotermike, $\Delta_r H < 0$.

BARAZIMET TERMOKIMIKE

Ju e dini se për paraqitjen e reaksioneve kimike përdoren barazimet kimike. Kështu, për shembull, nëse duam ta paraqisim reaksionin e karbonit dhe oksigjenit për të formuar dioksid karboni, do të shkruanim barazimin kimik të mëposhtëm:



Një barazim i tillë kimik quhet **barazim i zakonshëm ose stekiometrik** ose, thjesht, një barazim kimik. Nga barazimet kimike të zakonshme (stekiometrike) mund të shihet se cilët janë pjesëmarrësit në reaksion (reaktantët dhe produktet) dhe në çfarë raporti të ndërsjellë stekiometrik janë ata. Nga shembulli, mund të përfundohet se karboni dhe oksigjeni janë reaktantë, dhe dioksidi i karbonit është produkt i reaksionit. Meqenëse koeficientët stekiometrikë të të gjithë pjesëmarrësve janë njësi, rrjedh se raporti i tyre stekiometrik është përkatësisht 1:1:1, që është, në fakt, i barabartë me raportin e sasive të tyre me të cilat ata marrin pjesë në reaksion.

Nga barazimet e zakonshme kimike, nuk mund të shohim nëse është një reaksion ekzotermik apo endotermik, as nuk mund të zbulojmë efektin e nxehtësisë së reaksionit, d.m.th. vlera e entalpisë së reaksionit $\Delta_r H$. Për këtë qëllim, përdoren të ashtuquajturat **barazimet termokimike**. Pra, për reaksionin e sipërpërmendur, barazimi termokimik është:

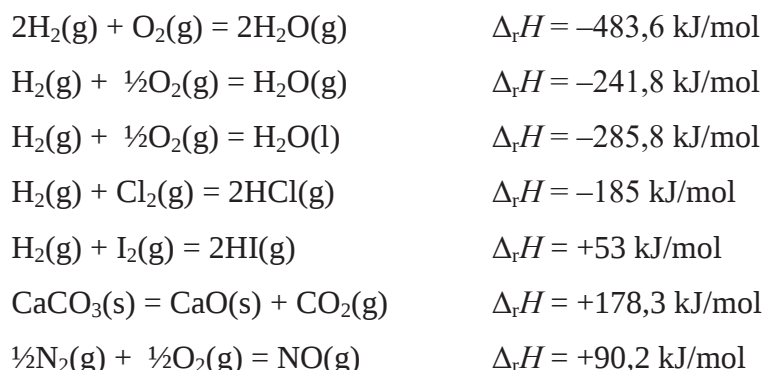


Siç shihet, barazimi termokimik përbëhet nga një pjesë që është e ngjashme me barazimin e zakonshëm (stekiometrik) që paraqet ndryshimin e përbërjes kimike të sistemit të reaksionit. Ajo pjesë quhet **pjesa stekiometrike** e barazimit termokimik. Ai gjithashtu përmban gjendjet agregate të pjesëmarrësve në reaksionin. Domethënë, përveç simbolit/formulës së substancës, në kllapa shtohen s, l ose g, duke treguar kështu gjendjen agregate, d.m.th. përkatësisht të ngurtë, të lëngët ose të gaztë. Nëse substanca është në një tretësirë ujore, përdoret shkurtesa aq. Pjesa tjetër e barazimit termokimik paraqet efektin e nxehtësisë së reaksionit, domethënë vlerën e entalpisë së reaksionit, $\Delta_r H$. Kjo pjesë quhet pjesa madhësinore e barazimit termokimik dhe shënohet pas pjesës stekiometrike. Nga pjesa madhësinore e barazimit termokimik të reaksionit të karbonit dhe oksigjenit, mund të përfundojmë se është reaksion ekzotermik, sepse vlera e entalpisë së reaksionit ka shenjë negative, d.m.th. $\Delta_r H = -393,5 \text{ kJ/mol}$. Gjegjësisht, mund të shohim se 393,5 kJ energji lirohet në formë nxehtësie kur arritja e reaksionit ndryshohet për 1 mol.

Mund të përfundojmë se,

Barazimi termokimik përbëhet nga pjesa stekiometrike dhe pjesa madhësinore. Me pjesën stekiometrike është i paraqitur ndryshimi i përbërjes kimike të sistemit të reaksionit, dhe pjesa e madhësisë paraqet efektin termik të reaksionit kimik.

Për shumë reaksione kimike, efekti termik mund të përcaktohet në mënyrë eksperimentale. Ne do të rendisim disa shembuj të barazimeve termokimike për disa reaksione kimike:



Nga shembujt mund të shihet se katër barazimet e para termokimike paraqesin reaksione ekzotermike. Kjo përfundohet në bazë të vlerës negative të entalpisë së reaksionit. Në tre ekuacionet e mbetura termokimike, vlera e entalpisë së reaksionit ka një shenjë pozitive, që do të thotë se ato përfaqësojnë reaksione kimike endotermike.

Koeficientët stekiometrikë jo të plotë mund të përdoren gjithashtu në barazimet termokimike. Kjo bëhet në mënyrë që koeficienti stekiometrik para produktit të jetë i barabartë me një. Por ne nuk do të vazhdojmë të shpjegojmë se për çfarë përdoret kjo më tej.

PYETJE DHE DETYRA:

1. Përcakto çfarë lloj reaksioni kimik është i paraqitur në çdonjërin prej barazimeve të dhëna:
 - a) $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$
 - b) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$
 - c) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
 - d) $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Cu}(\text{OH})_2$
 - e) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
 - f) $\text{Ca} + \text{NiCl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ni}$
 - g) $2\text{AgBr} = 2\text{Ag} + \text{Br}_2$
 - h) $\text{F}_2 + 2\text{KCl} = 2\text{KF} + \text{Cl}_2$
 - i) $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_2$
 - j) $2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{HCl}$
 - k) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$

2. Shkruani dhe balanconi barazimin kimik të reaksionit të reaktantëve të dhënë. Përcaktoni se çfarë lloj reaksioni kimik është paraqitur me secilën nga barazimet.
- a) squfuri dhe oksigjeni
 - b) piroliza e oksidit të zhivës(II).
 - c) alumini dhe acidi klorhidrik
 - d) sulfat hekuri (III) dhe hidroksid natriumi
 - e) magnezi dhe sulfat bakri(II).
 - f) karbonat natriumi dhe acidi klorhidrik
 - g) oksid kalciumi dhe ujë
 - h) hidroksid natriumi dhe acidi sulfurik
 - i) diazo pentoksidi dhe uji
 - j) nitrati i bariomit dhe sulfati i bakrit (II).
 - k) amoniakut dhe acidi klorurhidrik
3. Shkruani dhe balanconi barazimin kimik të reaksionit të reaktantëve të dhënë. Cilin nga reaksionet mendoni se janë të pakthyeshëm, dhe cilat të kthyeshëm? Shpjegoni pse mendoni kështu.
- a) djegia e metanit
 - b) e hidrogjenit dhe avujt e jodit
 - c) oksid kalciumi dhe ujë
 - d) klorur bariumi dhe sulfat magnezi
 - e) natriumi dhe klorur zinku
 - f) karbonat kaliumi dhe acid klorhidrik
4. Paraqisni grafikisht (si në figurën 3.6.) ndryshimin e entalpisë për reaksionet e mëposhtme:
- a) përfitimi i ujit nga hidrogjeni dhe oksigjeni
 - b) zbërthimi i oksidit të zhivës (II).
 - c) zbërthimi i karbonatit të magnezit
 - d) djegia e karbonit
 - e) neutralizimi i acidit sulfurik dhe hidroksidit të kalciumit
5. Reaksioni kimik i hidrogjenit të djegur dhe efekti i tij termik përfaqësohet nga dy barazime të ndryshme termokimike:



Krahasoni pjesën stekiometrike të një barazimi me pjesën stekiometrike të barazimit tjetër. Bëni një krahasim të pjesëve të madhësisë së tyre. Çfarë vini re? Nxirrni një përfundim!

6. Krahasoni barazimet termokimike të mëposhtme:



Çka vëreni? Shpjegoni dhe nxirrni një përfundim!

HULUMTO!

Kryeni eksperimentet e dhëna më poshtë.

Bazuar në atë që ndodh në sistemin e reaksionit, përcaktoni se për çfarë lloj reaksioni b[het fjalë (bashkimit, zbërthim, zëvendësim ose zëvendësim i dyfishtë).

- ♦ Zhyt një shufër qelqi në acid klorhidrik të koncentruar dhe një tjetër në hidrokسيد amoniumi të koncentruar. Mblidhni me kujdes skajet e shufrave të xhamit që keni zhytur më parë në tretësirat e duhura dhe shikoni me kujdes se çfarë ndodh. Shpjegoni dhe nxirrni një përfundim! Shkruani barazimin e reaksionit. Çfarë lloj reagimi është?
- ♦ Vendosni kristalet e permanganatit të kaliumit, KMnO_4 në epruvetën. Duke përdorur një kapse druri, mbani epruvetën në flakën e një llambë shpirtusi dhe ngroheni me kujdes. Pas ca kohësh, në hapjen e saj afroni një copë druri. Çfarë vini re? Nxirrni një përfundim. Shkruani barazimin e reaksionit (kërkoni ndihmë nga mësuesi për produktet e marra gjatë këtij reaksioni). Çfarë lloj reagimi është?
- ♦ Në epruvetë vendosni disa cm^3 acid klorhidrik dhe shtoni një kokërr zink. Çfarë vini re? Shkruani barazimin e reaksionit. Nxirrni një përfundim. Çfarë lloj reaksioni është?
- ♦ Në epruvetë vendosni disa cm^3 3 tretësirë ujore të sulfatit të bakrit (II) dhe më pas shtoni në të me kujdes një tretësirë ujore të hidrokسيدit të natriumit me pikatore. Çfarë vini re? Shkruani barazimin e reaksionit. Nxirrni një përfundim. Çfarë lloj reagimi është?

REZYME

- *Proceset gjatë të cilave ndryshon përbërja e substancave, gjegjësisht gjatë të cilave disa substanca shndërrohen në të tjera, quhen **procese kimike**, d.m.th. **reaksionet kimike**.*
- *Pjesëmarrës në reaksionin kimik janë reaktantët dhe produktet. Gjatë rrjedhës së reaksionit kimik, **sasia e reaktantëve zvogëlohet dhe sasia e produkteve rritet**.*
- *Reaksionet kimike në të cilat përftohet një substancë më e përbërë nga dy ose më shumë substanca më të thjeshta quhen **reaksione të sintezës (bashkimit)**.*

- **Reaksionet e zbërthimit** janë ato në të cilat nga një substancë fitohen dy ose më shumë substanca të tjera me përbërje më të thjeshtë.
- Reaksionet në të cilat atomet e një substance zëvendësojnë atomet/jonet që janë pjesë përbërëse e grimcave të një substance tjetër quhen **reaksion i zëvendësimit**.
- Reaksionet në të cilat ka një këmbim të ndërsjellë të atomeve ose grupeve atomike ndërmjet grimcave reaktante quhen **reaksioni i zëvendësimit të dyfishtë**.
- **Reaksion i pakthyeshëm** janë ato reaksione që rrjedhin vetëm në një drejtim, domethënë, nga reaktantët në produkte. Kur reaksioni është i mbaruar, prania e të paktën një prej reaktantëve nuk mund të zbulohet në sistemin e reagimit.
- **Reaksionet e kthyeshme** janë ato reaksione në të cilat sasi të matshme të të gjithë reaktantëve dhe të gjitha produkteve janë të pranishme në fund të reaksionit.
- **Energjia e brendshme** e një sistemi është shuma e energjisë kinetike dhe potenciale të të gjitha grimcave që përbëjnë sistemin. Energjia e brendshme shënohet me U , dhe njësia e saj është xhul (J), pra një mijë herë më e madhe, kiloxhul (kJ).
- Proceset gjatë të cilave nxehtësia lirohet nga sistemi në mjedis quhen **proceset ekzotermike**, dhe proceset gjatë të cilave energjia sillet nga mjedisi në sistem quhen **proceset endotermike**.
- **Entalpia** e një sistemi është shuma e energjisë së brendshme të sistemit dhe prodhimit të vëllimit të sistemit dhe presionit që mbizotëron në të. Entalpia shënohet me H , dhe njësia e saj është xhul (J), pra një mijë herë më e madhe, kiloxhul (kJ).
- Nxehtësia e shkëmbyer ndërmjet sistemit dhe mjedisit me presion konstant është e barabartë me **ndryshimin e entalpisë së sistemit, ΔH** . Në proceset endotermike, $\Delta H > 0$, a në proceset ekzotermike, $\Delta H < 0$.
- Efekti termik i procesit fizik shprehet nëpërmjet **ndryshimit të entalpisë molare** të sistemit, ΔH_m . Ndryshimi i entalpisë molare të sistemit paraqet raportin ndërmjet ndryshimit të entalpisë së sistemit dhe sasisë së substancës në sistem. Njësia për ndryshimin e entalpisë molare është J/mol, pra kJ/mol. Në proceset fizike endotermike, $\Delta H_m > 0$, dhe në ato ekzotermike, $\Delta H_m < 0$.
- Efekti termik i një reaksioni kimik shprehet nëpërmjet **entalpisë së reaksionit, $\Delta_r H$** . Entalpia e reaksionit përfaqëson një raport ndërmjet ndryshimit të entalpisë së sistemit dhe ndryshimit të arritjes së reaksionit. Njësia për entalpinë e reaksionit është J/mol, pra kJ/mol. Në reaksionet kimike endotermike, $\Delta_r H > 0$, dhe në reaksionet ekzotermike, $\Delta_r H < 0$.
- **Barazimi termokimik** përbëhet nga një pjesë stekiometrike dhe një pjesë madhësinore. Pjesa stekiometrike paraqet ndryshimin e përbërjes kimike të sistemit të reaksionit, dhe me pjesën e madhësisë është i paraqitur efektin termik i reaksionit kimik.

Njësia modulare 4

KINETIKA KIMIKE

Me studimin e përmbajtjeve nga njësia modulare „Kinetika kimike“ nxënësi/ nxënësjja duhet të jetë i aftë të:

- ♦ *Të definojë shpejtësinë e reaksionit kimik;*
- ♦ *Njeh faktorët që ndikojnë në shpejtësinë e reaksionit kimik dhe e shpjegon ndikimin e tyre*

Përmbajtjet:

- ♦ Shpejtësia e reaksionit kimik
- ♦ Faktorët që ndikojnë në shpejtësinë e reaksionit kimik
- ♦ Kataliza

Nacionet:

- Shpejtësia e reaksionit kimik
- Kostanta e shpejtësisë së reaksionit kimik
- Arritja e reaksionit kimik
- Katalizator
- Reaksion katalitik
- Kataliza
- Inhibitor
- Biokatalizator

SHPEJTËSIA E REAKSIONIT KIMIK

Siç thamë edhe më parë, gjatë reaksioneve kimike, disa substanca shndërrohen në të tjera. Në raste të caktuara, shndërrimi i substancave në njëra-tjetrën kërkon një kohë të shkurtër, dhe në raste të tjera zgjat më shumë. Me fjalë të tjera, disa reaksione kimike ndodhin shpejt dhe të tjerët ndodhin ngadalë. Domethënë, kohëzgjatja e disa reagimeve është një pjesë e sekondës, të tjerat zgjasin disa sekonda, minuta, orë, ditë, vite, madje edhe shekuj. Kjo do të thotë se shpejtësia me të cilën ato ndodhin është e ndryshme. Kështu p.sh., shpërthimi i dinamitit, djegia e propanit, reaksionet e formimit të precipitateve, reaksionet e disa metaleve me acidet etj. janë reagime që zhvillohen relativisht shpejt. Gatimi i një vakti ndonjëherë është i shpejtë dhe ndonjëherë zgjat më shumë, ngjashëm me prishjen. Por ondenzimi i metaleve, zbërthimi i monumenteve nën veprimin e shiut acidik, erozioni kimik i shkëmbinjve në natyrë etj. janë shembuj të reaksioneve që vazhdojnë ngadalë.



Figura 4.1. Shembuj të reaksioneve që ndodhin me shpejtësi të ndryshme.

Shumë reaksione kimike që ndodhin në jetën e përditshme, si dhe në industri, shpesh duam të ndodhin më shpejtë. Ndonjëherë, megjithatë, ne duam që disa nga proceset kimike të rrjedhin më ngadalë. Prandaj njohja e shpejtësisë së reaksioneve kimike, si dhe e faktorëve nga të cilët varet dhe me të cilët mund të ndikojmë në të, kanë rëndësi të madhe për kiminë. Prandaj, ekziston edhe një pjesë e veçantë e kimisë e quajtur **kinetika kimike**.

Për të shpjeguar më mirë të ashtuquajturat kinetika e reaksioneve kimike, fillimisht do të njihemi me termin **shpejtësia e reaksionit kimik**. Termi shpejtësi përdoret në jetën e përditshme dhe ju jeni njohur me të gjatë studimit të fizikës. Në fizikë, shpejtësia mesatare me të cilën lëviz një trup përcaktohet si raporti ndërmjet rrugës së kaluar dhe kohës që duhet për ta kalojë atë rrugë. Në fakt, shpejtësia e një reaksioni kimik përcaktohet në mënyrë të

ngjashme me shpejtësinë e përcaktuar në fizikë, domethënë si raport midis rrugës së përshkuar nga reaksioni kimik dhe kohës që duhet për të ndodhur reaksioni kimik. Të përkujtojmë se më parë kemi përcaktuar një madhësi fizike që tregon se deri ku ka arritur reaksioni kimik. Kjo është **arritja e reaksionit kimik**. Prandaj, **shpejtësia e një reaksioni kimik** është raporti midis ndryshimit të arritjes së reaksionit kimik dhe kohës që duhet për të ndodhur ai ndryshim në arritjen e reaksionit:

$$I = \frac{\Delta \xi}{\Delta t}$$

Kështu, I është shpejtësia e reaksionit kimik, $\Delta \xi$ është ndryshimi i arritjes së reaksionit, d.m.th. arritja e reaksionit, dhe Δt është intervali kohor, d.m.th. koha. Meqenëse njësia e arritjes së reaksionit është mol dhe njësia e kohës është sekondë (s), njësia e shpejtësisë së reaksionit kimik është mol/s. Kështu që,

Shpejtësia e një reaksioni kimik është raporti i ndryshimit në arritjes së reaksionit dhe koha që duhet të kalojë për të ndodhur ai ndryshim i arritjes së reaksionit.

Për shembull, për reaksionin, të përfaqësuar me simbolet e përgjithshme, $A \rightarrow B$, në fillim kishim 5 mol substancë A dhe 0 mol substancë B. Pas 10 sekondash janë formuar 3 mol nga produkti B. Prandaj, ndryshimi i arritjes së produktit është 3 mol, dhe shpejtësia e reaksionit kimik:

$$I = \frac{3 \text{ mol}}{10 \text{ s}} = 0,3 \text{ mol/s}$$

Për të përcaktuar shpejtësinë e reaksionit, në praktikën laboratorike, mund të aplikohen procedura të ndryshme. Kjo varet nga natyra e reaktantëve dhe produkteve, gjendja agregate, si dhe lloji i reaksionit. Është mirë të matet drejtpërdrejt ndryshimi i ndonjë madhësie të lidhur me sasinë e substancës së një prej reaktantëve ose produkteve, pa ndikuar në rrjedhën e reaksionit. Kjo është e mundur vetëm për disa reaksione, për shembull, ato në të cilat një nga produktet është një gaz, pastaj reaksionet me një ndryshim në pH të mediumit, reaksionet ku përfitohet komponim me ngjyrë etj.



Përcaktimin eksperimental të shpejtësisë së reaksionit kimik do ta tregojmë në shembullin e një reaksioni në të cilin njëri prej produkteve është gaz. Vëllimi i gazit që lirohet gjatë reaksionit lexohet në intervalet kohore të caktuar. Nga rezultatet e marra, mund të vizatohet një grafik që tregon vëllimin e liruar të produktit të gaztë me kalimin e kohës, me vlerat për vëllimin e paraqitur në boshtin e ordinatës dhe ato për kohën në abshisë. Për shembull:

Fig. 4.2. Matja e vëllimit të produktit të gaztë të liruar me kalimin e kohës.

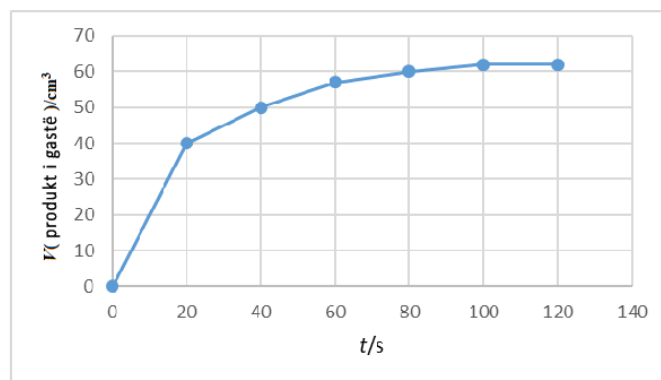


Fig. 4.3. Ndryshimi në vëllimin e produktit të gaztë gjatë intervalit kohorë të rrjedhjes së reaksionit kimik.

Nga grafiku mund të përfundohet se me kalimin e kohës, nga fillimi deri në momentin kur reaksioni i afrohet përfundimit të tij, shpejtësia e reaksionit ndryshon. Gjegjësisht, në fillim për një interval të caktuar kohor fitohet vëllim më i madh i produktit të gaztë (në atë pjesë lakorja është më e pjerrët, d.m.th. më me kulm), pastaj për intervalin e ardhshëm kohor për të njëjtin vëllim të sapoformuar të gazit është me i vogël etj. Në fund, kur reaksioni përfundon, më nuk formohen sasi të reja të produktit. Me fjalë të tjera, në fillim reaksioni është më i shpejtë, pastaj rrjedh më ngadalë derisa më në fund shpejtësia nuk ndryshon më. Arsytet për këtë do t'i shpjegojmë më vonë kur të flasim për faktorët që ndikojnë në shpejtësinë e një reaksioni kimik.

Prandaj, mund të themi se:

Në fillim reaksioni është më i shpejtë, pastaj rrjedh më ngadalë, që në fund shpejtësia të mos ndryshojë më.

Shpejtësia e reaksionit kimik karakterizohet nga të ashtuquajturat **konstante e shpejtësisë së reaksionit, k**. Konstanta e shpejtësisë së reaksionit varet nga temperatura, kështu që shpejtësia e reaksionit varet edhe nga temperatura. Për këtë do të flasim më në detaje më vonë.

FAKTORËT QË NDIKOJNË NË SHPEJTËSINË E REAKSIONIT KIMIK

Shpejtësia e një reaksioni kimik varet nga disa faktorë. Disa nga faktorët që ndikojnë në shpejtësinë e një reaksioni kimik janë:

- ♦ natyra e reaktantëve;
- ♦ gjendja agregate (fizike) e reaktantëve;
- ♦ përqendrimi i pjesëmarrësve në reaksion;
- ♦ sipërfaqja e kontaktit të reaktantëve të ngurtë;
- ♦ temperatura;
- ♦ prania e një katalizatori.

Ne do të flasim për secilin nga këta faktorë veç e veç.

Ndikimi i natyrës së reaktantëve

Shpejtësia e reaksionit varet nga natyra e reaktantëve. Domethënë, disa substanca janë më reaktive dhe disa më pak reaktive. Për shembull, shumë metale reagojnë me acid klorhidrik, duke liruar hidrogjen. Reaksioni me acid klorhidrik dhe metale të ndryshme vazhdon me shpejtësi të ndryshme edhe kur të gjitha kushtet (temperatura, përqendrimet fillestare, sasia, forma e copës së metalit) janë të njëjta. Kjo mund të vërtetohet me eksperimentin e mëposhtëm:



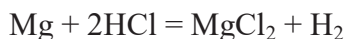
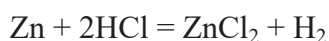
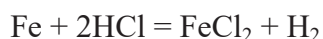
Eksperiment

Ndikimi i natyrës së substancave në shpejtësinë e reaksionit kimik

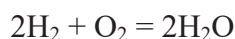
Pajisjet dhe substancat e nevojshme : Mbajtëse me tri epruveta, pipetë ose pikatore, lugë laborator, piskatore, acid klorhidrik të holluar, copa hekuri, zink dhe magnez, shkopinj, çakmak, syze mbrojtëse dhe doreza.

Procedura : Në tri epruveta vendoset vëllim i barabartë i acidit klorhidrik të holluar. Gjysmë lugë çaji pluhur hekuri i shtohet epruvetës së parë, e njëjta sasi pluhuri zinku në të dytën dhe pluhur magnezi në të tretën. Ndiqni ndryshimet që ndodhin. Në cilin rast reagimi është më i vrullshëm, domethënë me i shpejti? Shkruani barazimet e reaksioneve kimike që ndodhin. Nxirrni një përfundim. Aty ku reagimi është më i vrullshëm, në hapjen e epruvetës, afrojeni një copëz druri të ndezur. Çfarë ndodh atëherë? Shkruani barazimin kimik të reaksionit.

Nga eksperimenti mund të konstatohet se hekuri reagon ngadalë me acidin klorhidrik, ndërsa, nga ana tjetër, reagimi i acidit klorhidrik me zinkun është më i shpejtë dhe ai me magnezin është edhe më i shpejtë. Në të gjitha rastet, gjatë reaksionit të metalit dhe acidit, formohet një kripë e përshtatshme dhe lëshohen fluska hidrogjeni:



Kjo mund të konstatohet nëse hidrogjeni i çliruar ndizet, gjatë reaksionit të magnezit dhe acidit klorhidrik. Në të njëjtën kohë dëgjohet një plasaritje e vogël. Duke djegur hidrogjenin, uji formohet në formën e avullit të ujit:



Ndikimi i gjendjes agregate (fizike) të reaktantëve

Në mënyrë që reaktantët të reagojnë me njëri-tjetrin, ata duhet të vijnë në kontakt të afërt mes tyre. Kjo ndodh më lehtë kur reaktantët formojnë një fazë homogjene, për shembull, kur të gjithë janë në gjendje agregate të gaztë, në gjendje të lëngët ose në tretësirë. Kështu, reaksionet që përfshijnë jonet në tretësirën ujore ndodhin pothuajse menjëherë.

Ndikimi i përqendrimit të reaktantëve

Shpejtësia e një reaksioni kimik të caktuar nuk është konstante gjatë gjithë reaksionit. Siç do të tregojmë, ai ndryshon për shkak të ndryshimit të përqendrimit të reaktantëve.

Thamë se kur ndodh një reaksion kimik, disa substanca shndërrohen në të tjera. Duke vepruar kështu, grimcat reaktante shndërrohen në grimca produkti. Në mënyrë që të ndodhë ndërveprimi ndërmjet grimcave, domethënë që disa lidhje të thyhen e të tjera të krijohen, duhet të gjenden afër njëra-tjetrës, ose siç thuhet, grimcat duhet të ndeshen me njëra-tjetrën. Por çdo ndeshje e grimcave nuk rezulton në transformimin e tyre. Nëse grimcat që përplasen kanë energji të mjaftueshme dhe nëse janë të orientuara siç duhet gjatë përplasjes me njëra-tjetrën, ndeshja do të rezultojë në transformimin e tyre ose, siç thuhet, do të jetë **një përplasje efektive**. Përplasjet në të cilat nuk ndodh asnjë transformim quhen **përplasje joefektive**. Fotografia e mëposhtme tregon skematikisht një përplasje efektive dhe joefektive:

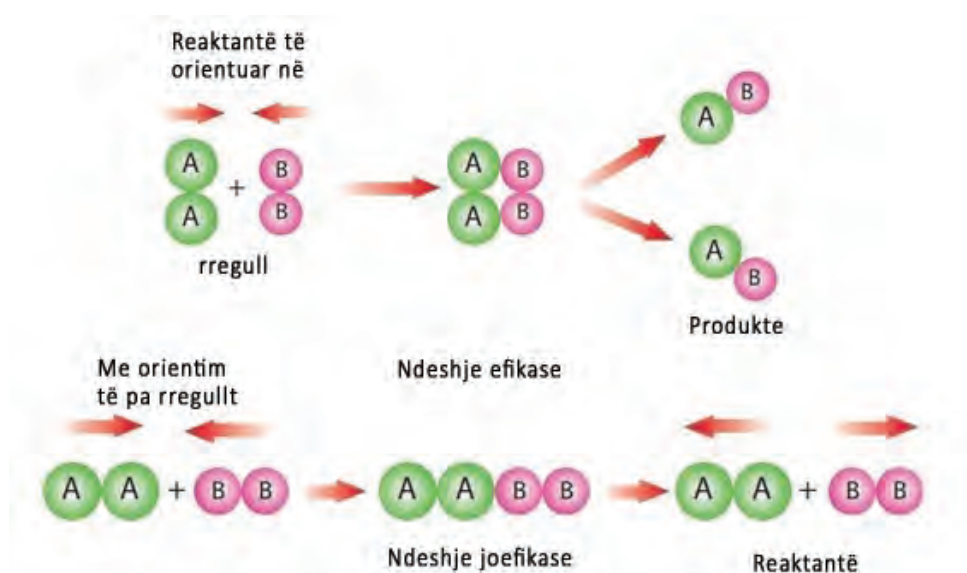


Figura 4.4. Një shembull i përplasjes efektive dhe joefektive.

Një numër më i madh i grimcave në një vëllim të caktuar do të thotë një distancë më e vogël midis grimcave, e cila, nga ana tjetër, do të kontribuojë në një numër më të madh të përplasjeve të ndërsjella, dhe kështu në një probabilitet më të madh të përplasjeve më efektive. Numri më i madh i përplasjeve efektive për njësi të kohës do të rezultojë në një rritje të shpejtësisë së reaksionit.

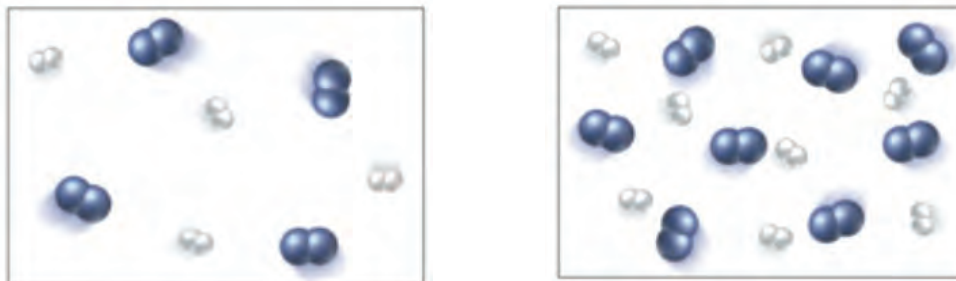


Figura 4.5. Sistemet e reaksionit me përqendrime të ndryshme të reaktantëve.

Prandaj, sa më i lartë të jetë përqendrimi i reaktantëve, aq më i shpejtë është reaksioni.

Duke qenë se me kalimin e kohës përqendrimi i reaktantëve zvogëlohet, shpejtësia e reaksionit kimik në fillim do të jetë më e lartë dhe më pas do të rrjedhë gjithnjë e më ngadalë (Figura 4.6).

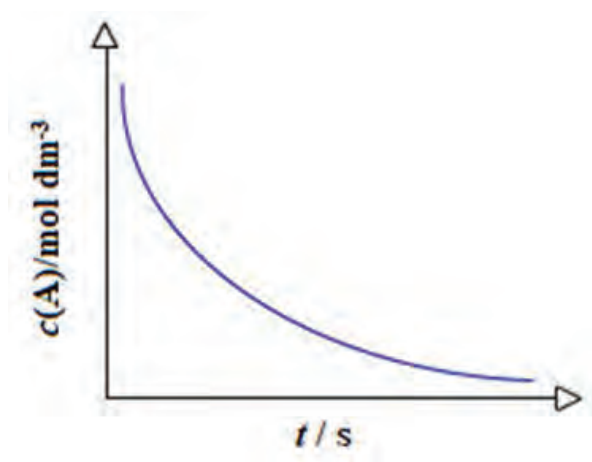


Figura 4.6. Me zvogëlimin e përqendrimit të reaktantit A, shpejtësia e reaksionit kimik zvogëlohet.

Ndikimi i sipërfaqes së kontaktit të reaktantëve të ngurtë

Ndikimi i sipërfaqes së kontaktit të reaktantëve të ngurtë në shpejtësinë e reaksionit kimik mund të vërehet nga eksperimenti i mëposhtëm:



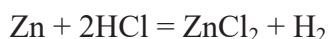
Eksperiment

Ndikimi i sipërfaqes së kontaktit të reaktantëve të ngurtë në shpejtësinë e reaksionit kimik

Pajisjet dhe substancat e nevojshme : Mbajtëse me dy epruveta, pipetë ose pikatore, lugë laborator, peshore, acid klorhidrik të holluar, kokrra zinku, pluhur zinku, syze mbrojtëse dhe doreza.

Procedura : Në dy epruveta me vëllim të barabartë vendoset acidit klorhidrik të holluar. Në një epruvetë shtohen disa kokrra zinku me masë të përcaktuar saktë. Në epruvetën tjetër shtoni pluhur dhe zinku me të njëjtën masë si kokrra të zinkut. Ndiqni ndryshimet që ndodhin. Në cilin rast reagimi është më i shpejtë? Shpjegoni pse. Shkruani barazimin për reaksionin kimik që ndodh në të dy epruvetat. Nxirrni një përfundim.

Në të dyja rastet, klorur zinku formohet dhe gazi hidrogjen lirohet. Barazimi kimik i reaksionit është:



Por nga eksperimenti mund të konkludohet se zinku pluhur reagon më vullshëm me acidin klorhidrik sesa zinku në kokrra. Gjegjësisht, sipërfaqja e kontaktit të pluhurit të zinkut është shumë më e madhe se ajo e kokrrave të zinkut sepse është shumë më e imët. Kjo do të thotë se në një njësi kohore më shumë atome zinku do të përplasen me molekulat e acidit klorhidrik, d.m.th. numri i përplasjeve do të jetë më i lartë, dhe rrjedhimisht probabiliteti i një numri më të madh të përplasjeve efektive. Numri më i madh i përplasjeve efikase do të kontribuojë në një reagim më të shpejtë. sipas asaj,

Rritja e sipërfaqes së kontaktit të reaktantëve të ngurtë rrit shpejtësinë e reaksionit kimik.

Efekti i temperaturës

Nga përditshmëria e dini se gjatë gatimit të ushqimit, produktet ushqimore ngrohen dhe kur duhet të ruhen për një kohë më të gjatë, ato ftohen ose ngrihen në frigorifer. Kjo bëhet sepse ushqimi prishet shpejt nëse lihet në temperaturën e dhomës, por nëse ftohet, mund të mbetet i përshtatshëm për përdorim për një kohë më të gjatë. Domethënë, si gjatë gatimit ashtu edhe gjatë prishjes së ushqimit, ndodh një reaksion kimik. Faktori që ndikon në shpejtësinë e këtyre reaksioneve është temperatura. Përkatësisht, rritja e temperaturës i përshpejton reaksionet, kurse ulja e saj e zvogëlon shpejtësinë e këtyre reaksioneve.

Le të shpjegojmë arsyet. Kur temperatura rritet, grimcat reaktante fitojnë më shumë energji dhe lëvizin më shpejt. Prandaj, ato përplasen më shpesh me njëri-tjetrin, dhe përveç kësaj, në një temperaturë më të lartë, ato përplasen me më shumë energji. Pra, rritet edhe numri i përplasjeve efektive. Numri më i madh i përplasjeve efikase rezulton në një rritje të shpejtësisë së reaksionit. Mund të themi se:

Në shumicën e reaksioneve kimike, me rritjen e temperaturës, shpejtësia e reaksionit rritet.

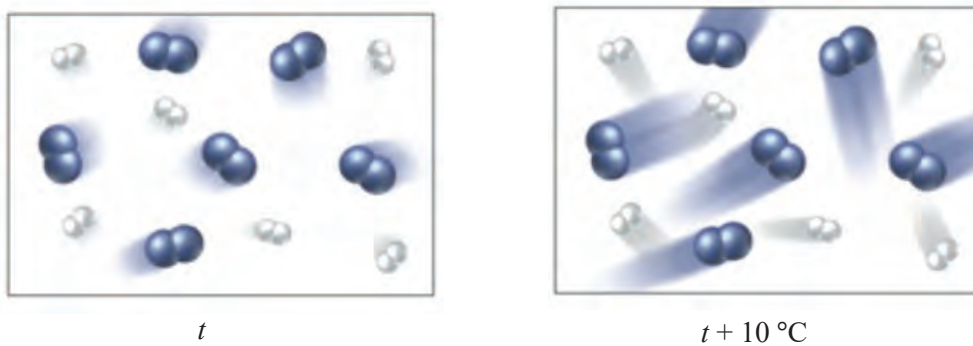


Figura 4.8. Sistemet e reagimit në temperatura të ndryshme.

Nëpërmjet praktikës eksperimentale është vërtetuar se në një numër të madh reaksionesh, me ngritjen e temperaturës për $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, shpejtësia e reaksionit rritet nga dy në katër herë.

KATALIZA

Për katalizën dhe katalizatorët keni mësuar qysh në arsimin fillor. Domethënë, disa reaksione kimike ndodhin më shpejt nëse substanca të caktuara të quajtura **katalizatorë** janë të pranishme në sistemin e reaksionit. Reaksionet që ndodhin në prani të një katalizatori quhen **reaksione katalitike**, dhe dukuria quhet **katalizë**. Sipas asaj,

Katalizatorët janë substanca që përshpejtojnë disa reaksione kimike, dhe në fund të reaksionit mbeten të pandryshuara nga aspekti kimik dhe sasior.

Kjo do të thotë se pas përfundimit të reaksionit kimik, katalizatori do të mbetet me të njëjtën përbërje kimike si në fillim dhe sasia e tij nuk do të ndryshojë.

Është shumë e rëndësishme të merret parasysh fakti se katalizatorët nuk shkaktojnë një reaksion kimik që të vazhdojë, gjë që është e pamundur. Ata vetëm mund të përshpejtojnë reaksionet kimike që ndodhin ngadalë pa to.

Në eksperimentin e mëposhtëm do të tregojmë ndikimin e katalizatorit në shpejtësinë e reaksionit.



Eksperiment

Ndikimi i katalizatorit në shpejtësinë e reaksionit kimik

Pajisjet dhe substancat e nevojshme : Mbajtëse me dy epruveta, pipetë ose pikatore, lugë laborator, tretësirë peroksid hidrogjeni, oksid mangani (IV), dru, çakmak, syze mbrojtëse dhe doreza.

Procedura : Në dy epruveta vendoset vëllim i barabartë i tretësirës së peroksidit të hidrogjenit, H_2O_2 . Në një epruvetë shtohet pak oksid mangani (IV), MnO_2 . Vëzhgoni se çfarë ndodh në dy epruvetat. Vendosni një copëz të vogël druri që digjet pranë hapjes së epruvetës në të cilën nuk ka oksid mangani (IV). Bëni të njëjtën gjë me epruvetën tjetër. Çfarë vini re? A ka ndonjë ndryshim? Shpjegoni arsyet për këtë. Çfarë gazi lirohet? Shkruani barazimin e reaksionit kimik që zhvillohet në të dy epruvetat (mos e shkruani katalizatorin në barazimin). Krahasoni shpejtësinë e të dy reaksioneve dhe nxirrni një përfundim për veprimin e oksidit të manganit (IV).

Barazimi për reagimin që ndodh në të dy epruvetat është si më poshtë:



Dallimi është se njëri reaksion është më i ngadalshëm dhe tjetri, ku është i pranishëm oksidi i manganit (IV), është i shpejtë. Pra, mund të përfundoni se oksidi i manganit (IV) vepron si një katalizator që përshpejton reaksionin e zbërthimit të peroksidit të hidrogjenit në ujë dhe oksigjen. Prandaj, copëza e drurit të ndezur digjet shumë lehtë dhe shpejt (oksigjeni është një gaz që mbështet djegien) sapo i afrohet hapjes

së epruvetës në të cilën zhvillohet reaksioni i katalizuar. Në atë epruvetë lëshohet një sasi më e madhe oksigjeni për njësi të kohës sepse reaksioni përshpejtohet.

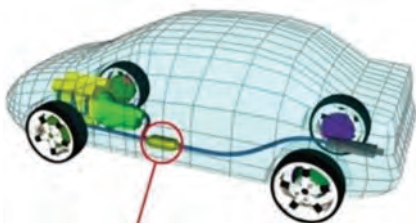
Katalizatorët përshpejtojnë reaksionet kimike duke ulur sasinë minimale të energjisë që grimcat reaktante duhet të kenë në mënyrë që të reagojnë në mes veti. Ato merren në sasi të vogla në krahasim me sasinë e reaktantëve që marrin pjesë në reaksion. Gjithashtu, disa katalizatorë dallohen si të ashtuquajturat specifike. Kjo do të thotë se jo çdo katalizator mund të katalizojë çdo reaksion kimik. Ka katalizatorë që katalizojnë një numër të madh reaksionesh të reaktantëve të ndryshëm, por ka edhe katalizatorë që janë plotësisht specifik, d.m.th. një katalizator mund të katalizojë vetëm një reaksion specifik me vetëm një reaktant (të tilla janë, për shembull, enzimat për të cilat do të flasim më poshtë).

Është e rëndësishme të thuhet se, në disa raste, katalizatori është në të njëjtën gjendje agregate si reaktantët, domethënë së bashku ata formojnë një sistem homogjen. Por në disa raste, katalizatori është në gjendje agregati të ngurtë dhe reaktantët janë në tretësirë, në gjendje agregati të gaztë ose të lëngët. Në raste të tilla, katalizatori dhe reaktantët formojnë një sistem heterogjen. Meqenëse efikasiteti i katalizatorëve të ngurtë rritet me rritjen e sipërfaqes së kontaktit të tyre, ata imtësohen në pluhur ose aplikohen në të ashtuquajturat bartës, dhe nëse është katalizator metalik, përpunohet në formë rrjeti.

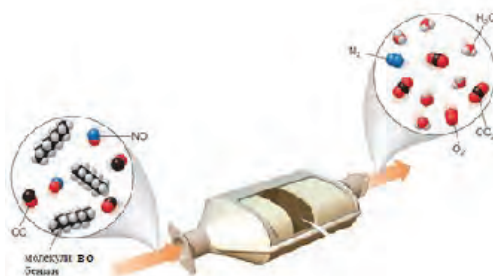
Ka edhe substanca që veprojnë në kundërshtim me katalizatorët. Ata quhen inhibitorë. Inhibitorët ngadalësojnë reaksionet kimike.

MËSO MË SHUMË: *Konvertorët katalitik*

Katalizatorët kanë përdorim të gjerë në praktikën laboratorike dhe veçanërisht në industri. Nji numër i madh proceseve industriale janë katalitike. Kjo është e rëndësishme nga aspekti ekonomik.. Rëndësi të madhe kanë të a.sh.q konvertorët katalitik të cilat janë pjesë përbërëse të gazrave lëshuese të automjeteve. Gjegjësisht, konvertorët katalitik në sistemin e gazrave lëshuese të automjeteve e zmadhojnë shpejtësinë e reaksionit ku gazrat helmuese i shëndrrojnë në më pak të dëmshme për njerëzit dhe mjedisin. Kështu, monoksidi i karbonit helmues shëndrrohet në më pak të dëmshme në dioksid karboni, ndërsa oksidet e azotit (monoksid azoti dhe dioksid azoti) në azot elementar.



Konvertor katalitik



Prerje të konvertorit katalitik

Shumë nga proceset kimike që ndodhin në organizmat e gjallë janë katalitike. Substancat që përshpejtojnë proceset kimike në organizmat e gjallë quhen **enzima** ose **biokatalizatorë**. Enzimët kanë natyrë proteinike. Disa prej tyre i keni studiuar në biologji, të tilla si, për shembull, amilaza ose ptyalin, pepsina, tripsina dhe të tjera. Enzimët manifestojnë veprimin e tyre katalitik në sasi të vogla në raport me substancat që marrin pjesë në reaksionin e katalizuar. Në të njëjtën kohë, reagimet përshpejtohen me qindra mijëra herë, madje edhe më shumë. Enzimët karakterizohen me specifike të lartë. Gjegjësisht, një enzimë specifike katalizon vetëm një reaksion specifik në një organizëm të gjallë ose, nga ana tjetër, katalizon vetëm transformimin e një reaktanti specifik. Ju do të mësoni më shumë për përbërjen, veprimin dhe rolin e enzimave kur studioni kiminë në vitet në vijim të arsimimit tuaj.

PYETJE DHE DETYRA

1. Në tabelën janë të dhëna për kohën dhe vëllimin e hidrogjenit që formohet gjatë reaksionit të një metali me një acid.

t/s	$V(H_2)/cm^3$
0	0
20	40
40	55
60	60
80	62
100	62

Vizatoni një grafik sipas të dhënave të dhëna në tabelë, ku do të vizatoni kohën në boshtin e abshisës dhe vëllimin në boshtin e ordinatave.

2. Përcaktoni pjesën e lakores nga detyra e mëparshme ku reaksioni është më i shpejtë. Në çfarë sekonde përfundoi reagimi?
3. Në tri gota laboratorike, të paraqitur me 1,2,3 përkatësisht, vendosen nga 50 cm³ acid nitrik të përqëndruar. Pastaj:

- ◆ në gotën nr. 1 vendosni 2 g bakër në kokrra;
- ◆ në gotën nr. 2 vendosni 2 g copa bakri;
- ◆ në gotën nr. 3 vendosni 2 g pluhur bakri.

Në cilin nga rastet e mëposhtme është më e shkurtër koha që nevojitet për të përfunduar reaksionin? Shpjegoni pse!

4. Vizatoni lakoret për të paraqitur shpejtësitë e një reaksioni të caktuar kimik (gjatë të cilit lirohet gaz) në dy temperatura të ndryshme (më të ulëta dhe më të larta). Në sistemin e koordinatave në të cilin do të vizatoni lakoret, vendosni kohën në boshtin e abshisës dhe vëllimin e gazit në boshtin e ordinatave.

5. Për një reaksion kimik është përcaktuar eksperimentalisht se me rritjen e temperaturës me $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, shpejtësia e tij rritet dy herë. Nëse temperatura rritet nga $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ në $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, sa herë do të rritet shpejtësia e saj?
6. Shpejtësia e një reaksioni kimik rritet trefish nëse temperatura rritet për $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sa herë shpejtësia e reaksionit në temperaturën $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ do të jetë më e madhe se shpejtësia e të njëjtit reaksion në temperaturë prej $40\text{ }^{\circ}\text{C}$?
7. Konvertorët katalitik janë të perforuar gjegjësisht kanë shumë hapje. Gjeni fotografi në internet, shikoni ato dhe më pas mendoni dhe shpjegoni pse janë bërë në atë mënyrë.

HULUMTONI!

Në pesë epruveta të ndryshme me vëllim më të madh vendosni 20 cm^3 acid klorhidrik me përqendrimin e duhur: $0,1\text{ mol/dm}^3$; $0,5\text{ mol/dm}^3$; $1,0\text{ mol/dm}^3$; $1,5\text{ mol/dm}^3$ dhe $2,0\text{ mol/dm}^3$. Në secilën nga epruvetat shtoni një copë shirit magnezi me gjatësi 2 cm . Për çdo reaksion, matni veçmas kohën nga momenti i shtimit të shiritit të magnezit deri në momentin kur ai reagon plotësisht me acidin klorhidrik. Regjistroni rezultatet në një tabelë. Më pas, paraqitini ato grafikisht, me përqendrimin e acidit klorhidrik në boshtin e abshisës dhe kohën në boshtin e ordinatave. Diskutoni rezultatet, shpjegoni ato dhe nxirrni një përfundim për efektin e rritjes së përqendrimit të reaktantëve në shpejtësinë e reaksionit kimik.

REZYME

- **Shpejtësia e reaksionit kimik** është raporti i ndryshimit të arritjes së reaksionit dhe kohën që duhet për të ndodhur ai ndryshim në arritjen e reaksionit.
- Në fillim reaksioni është më i shpejtë, pastaj rrjedh më ngadalë, që në fund shpejtësia të mos ndryshojë më.
- Shpejtësia e reaksionit kimik karakterizohet nga të ashtuquajturat **konstante e shpejtësisë së reaksionit, k** , e cila varet nga temperatura.
- Sa më i lartë të jetë përqendrimi i reaktantëve, aq më i shpejtë është reaksioni.
- Rritja e sipërfaqes së kontaktit të reaktantëve të ngurtë rrit shpejtësinë e reaksionit kimik.
- Në shumicën e reaksioneve kimike, **me rritjen e temperaturës, shpejtësia e reaksionit rritet.**
- Në një numër të madh reaksionesh, duke ngritur temperaturën me $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, shpejtësia e reaksionit rritet nga dy në katër herë.

- **Katalizatorët** janë substanca që përshpejtojnë disa reaksione kimike, dhe në fund të reaksionit mbeten të pandryshuara nga aspekti kimik dhe sasior.
- Reaksionet që ndodhin në prani të një katalizatori quhen **reaksione katalitike**, dhe dukuria quhet katalizë.
- **Inhibitorët** janë substanca që ngadalësojnë reaksionet kimike.
- Substancat që përshpejtojnë proceset kimike në organizmat e gjallë quhen **enzima** ose biokatalizatorë.

Njësia modulare 5

BARASPESHA KIMIKE

Me sudimin e njsësisë modulare “Baraspesha kimike” nxënësi/ja duhet të jetë i aftë të:

- ♦ *Definon baraspeshën kimike tek reaksionet e kthyeshme;*
- ♦ *Të shënojë brazimin e madhësisë për konstantën e baraspeshës kimike në bazë të barazimit kimik të ekuilibruar dhe të llogaritë vlera e saj përmes përqëndrimeve ekuilivbruese të njohura;*
- ♦ *I njeh faktorët që ndikojnë në konstantën e baraspeshës kimike*
- ♦ *Definon Parimin Le Shatelier dhe Brown;*
- ♦ *Të parashikojë llogaritjet e baraspeshës kimike përderisa ndryshon ndonjë nga faktorët nga të cilat varet konstanta e baraspeshës kimike.*

Përmbajtje:

- ♦ Baraspesha kimike
- ♦ Konstanta e baraspeshës kimike dhe faktorët nga të cilat varet konstanta e baraspeshës kimike.
- ♦ Zhvendosja e baraspeshës kimike. Parimi Le Shatelier dhe Brown

Nocionet:

- Reaksionet e pakthyeshme
- Reaksionet e kthyeshme
- Baraspesha kimike
- Konstanta e baraspeshës kimike
- Përqëndrimet ekuilibruese
- Zhvendosja e baraspeshës kimike



BARASPESHA KIMIKE

Thamë se gjatë reaksioneve kimike ka ndryshim në përbërjen kimike të sistemit të reaksionit. Gjatë një reaksioni kimik, sasia e reaktantëve zvogëlohet dhe sasia e produkteve rritet. Në fakt, një ndryshim në sasinë e reaktantëve dhe produkteve është një tregues se një reaksion kimik po ndodh. Në një moment, sasitë e reaktantëve dhe produkteve nuk ndryshojnë më dhe themi se atëherë vendoset një gjendje e ashtuquajtur **baraspesha(ekuilibri) kimike**.

Ky është rasti kur bëhet fjalë për reaksione kimike të pakthyeshme dhe të kthyeshme. Të përkujtohem se, **reaksione të pakthyeshme** janë ato reaksione që ndodhin vetëm në drejtimin nga reaktantët tek produktet, derisa të mund të zbulojmë praninë e të paktën një prej reaktantëve në sistemin e reaksionit. Pastaj ndodh një gjendje e baraspeshës kimik dhe sasitë e pjesëmarrësve në reaksion nuk ndryshojnë më. Nga ana tjetër, reaksionet në të cilat reaktantët shndërrohen në produkte (reagimi i drejtpërdrejtë) dhe produktet shndërrohen në reaktantë (reagimi i kundërt) quhen **reaksione të kthyeshme**. Kështu, kur reaksioni i kthyeshëm arrin gjendje të baraspeshës kimike, në sistemin e reaksionit do të jenë të pranishëm sasitë matëse të të gjithë reaktantëve dhe produkteve. Në të njëjtën kohë, sasitë e pjesëmarrësve në reaksionin më nuk ndryshojnë.

Ne do të ilustrojmë arritjen e një gjendje të ekuilibrit kimik tek reaksioni i kthyeshëm e dhënë me barazimin në vijim :

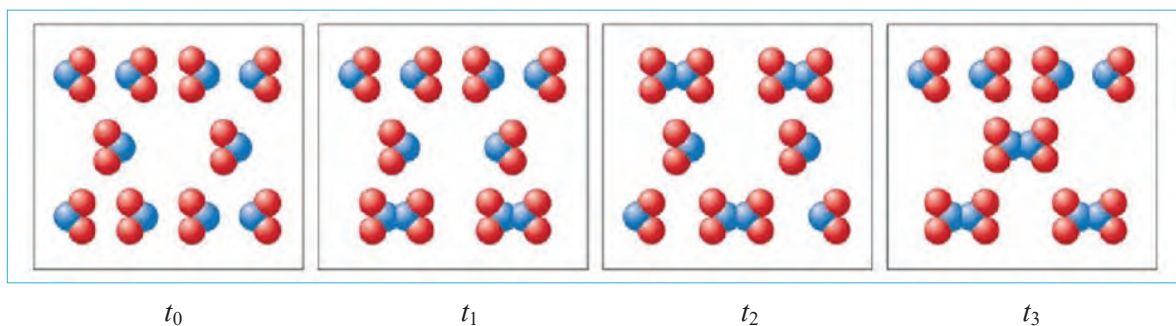
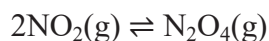


Fig 5.1. Ndryshimi i përqendrimeve të NO_2 dhe N_2O_4 me kalimin e kohës.

Nga fotografia mund të konstatohet se në fillim të reaksionit (gjendja t_0) është i pranishëm vetëm dioksidi i azotit si reaktant. Me kalimin e kohës (duke shkuar nga t_0 në t_1 etj.), ndërsa reaksioni "përparon", sasia e dioksidit të azotit reaktant zvogëlohet. Në të njëjtën kohë, formohet tetroksidi i diazotit, sasia e të cilit, nga ana tjetër, rritet. Nga momenti t_2 e tutje, sasitë e dioksidit të azotit dhe diazotetoksidit nuk ndryshojnë më, d.m.th. mbeten të njëjta, që do të thotë se ka ndodhur një gjendje e baraspeshës kimike. Në gjendjen të baraspeshës kimike, në sistemin e reaksionit janë të pranishme sasi të matshme si të dioksidit të azotit reaktant, ashtu edhe të produktit diazot tetroksid.

Kështu që:

Baraspesha kimike vendoset kur sasi të të gjithë pjesëmarrësve në reaksion nuk ndryshojnë më. Në reaksionet kthyesë, gjatë baraspeshës kimike janë të pranishme sasi të të gjithë reaktantëve dhe produkteve.

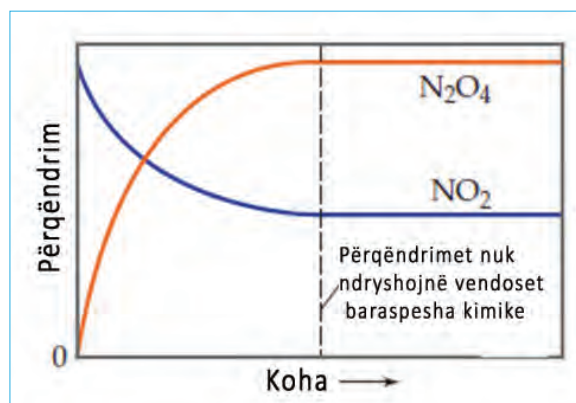


Fig. 5.2. Një gjendje e baraspeshës kimike.

Meqenëse në një gjendje të baraspeshës kimike, sasi të reaktantëve dhe produkteve nuk ndryshojnë më, duke e parë në nivel makroskopik, asgjë më shumë nuk ndodh në sistemin e reaksionit. Megjithatë, nëse e shikojmë në nivelin mikroskopik (korpuskular), grimcat nga reaktantët ende shndërrohen në grimca të produkteve dhe anasjelltas, edhe pse është vendosur një baraspeshë kimike. Por shndërrimi i reaktantëve në produkte, dhe anasjelltas, bëhet me të njëjtën shpeshtësi.

Pra, gjatë baraspeshës kimike, shpejtësia e reaksionit të drejtpërdrejtë është e barabartë me shpejtësinë e reaksionit të kundërt. Prandaj, në nivelin makroskopik, duket sikur asgjë më shumë nuk po ndodh në sistemin e reaksionit, por në nivelin korpuskular, po ndodhin ndryshime. Për shkak se në një gjendje të baraspeshës kimike, përsëri ndodhin shndërrime, gjatë të cilave disa grimca kthehen në të tjera dhe anasjelltas, themi se **baraspesha kimike ka karakter dinamik**.

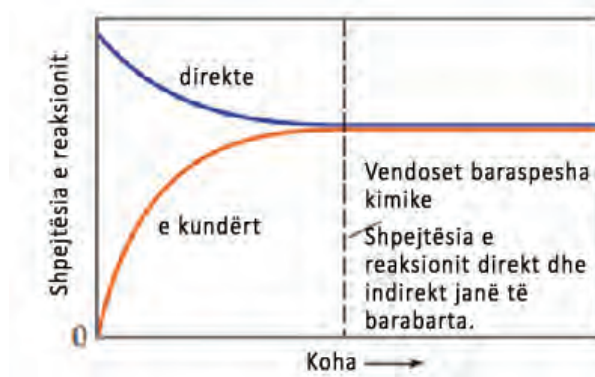


Fig. 5.3. Baraspesha kimike vendoset kur shpejtësia e reaksioneve të drejtpërdrejtë dhe të kundërta bëhen të barabarta.

Si përfundim:

Edhe pse sasi të reaktantëve dhe produkteve në një gjendje të baraspeshës kimike nuk ndryshojnë më, shikuar në nivel mikroskopik, grimcat nga reaktantët ende shndërrohen në grimca të produkteve dhe anasjelltas, por shpejtësia e reaksionit të drejtpërdrejtë është e barabartë me shpejtësinë e reaksionit të kundërt.

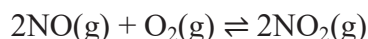
KONSTANTJA E BARASPESHËS KIMIKE DHE FAKTORËT NGA TË CILËT VARET KONSTANTA E BARASPESHËS KIMIKE

Thamë se kur sasitë e reaktantëve dhe produkteve ndalohen së ndryshuari në sistemin e reaksionit, ndodh një gjendje e baraspeshës kimike. Në gjendjen e baraspeshës kimike, secili prej pjesëmarrësve ka një përqendrim të caktuar, i cili quhet **përqendrimi i baraspeshës** të reaktantit përkatës, domethënë produktit. Me ndihmën e përqendrimeve të baraspeshës të pjesëmarrësve të reaksionit kimik, mund të përcaktohet i ashtuquajtimi për gjendja e baraspeshës kimike (në vlera konstante të temperaturës) **konstanta e baraspeshës kimike, K_c** .

Domethënë,

konstanta e baraspeshës kimike për një reaksion kimik të caktuar paraqet një raport ndërmjet prodhimit të përqendrimeve të baraspeshës së produkteve të reaksionit dhe prodhimit të përqendrimeve të baraspeshës së reaktantëve. Në të njëjtën kohë, secila prej përqendrimeve të baraspeshës shkallëzohet në koeficientet stekiometrike për pjesëmarrësin përkatës sipas baraspeshës së reaksionit kimik.

Le të shqyrtojmë një reaksion kimik specifik, për shembull:



Në gjendjen e baraspeshës kimike në sistemin e reaksionit, secili nga pjesëmarrësit do të ketë një përqendrim të caktuar, i cili, siç thamë, është i ashtuquajtur përqendrimi i baraspeshës, dhe konstanta e baraspeshës kimike do të jetë:

$$K_c = \frac{[c_e(\text{NO}_2)]^2}{[c_e(\text{NO})]^2 \cdot c_e(\text{O}_2)}$$

Në këtë shprehje, K_c tregon konstantën e baraspeshës kimike. Indeksi „c“ tregon se konstanta përcaktohet përmes përqendrimeve në baraspeshë të pjesëmarrësve në reaksion.

Pjesëmarrësit në reaksionin e kthyeshëm mund të jenë të gjithë në të njëjtën gjendje agregate ose të gjithë të jenë në tretësirë. Megjithatë, ka edhe reaksione të tilla reagimi në të cilat pjesëmarrësit janë në një gjendje të ndryshme agregate. Atëherë themi se sistemi i reaksionit është heterogjen dhe në të vendoset i ashtuquajtur baraspesha heterogjene. Për shembull, kur karbonati i kalciumit nxehet në një enë të mbyllur, vendoset baraspesha e mëposhtme:



Në këtë rast, konstanta e baraspeshës varet vetëm nga përqendrimi i substancës së gaztë, pasi përqendrimeve të substancave të ngurta supozohen të jenë konstante. Domethënë, për konstantën e baraspeshës për këtë reaksion mund të shkruajmë:

$$K_c = c(\text{CO}_2)$$

Kështu veprohet edhe në të gjitha rastet e tjera, gjegjësisht në shprehjen për konstantën e baraspeshës kimike nuk shkruhen përqendrimet e substancave të lëngëta kur pjesëmarrësit e tjerë janë gaze.

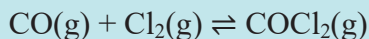
Le të shqyrtojmë disa karakteristika të rëndësishme të konstantës së baraspeshës kimike:

- ♦ Konstanta e baraspeshës kimike vendoset kur shpejtësia e reaksioneve të drejtpërdrejtë dhe të kundërta janë të barabarta. Meqenëse shpejtësia e reaksionit kimik varet nga temperatura, rrjedh fare qartë se konstanta e baraspeshës varet edhe nga temperatura, pra K_c është një konstante për një temperaturë të caktuar, d.m.th. ka një vlerë të caktuar për një temperaturë të caktuar.
- ♦ Përqendrimet në shprehjen për konstantën e baraspeshës kimike janë përqendrimet e baraspeshës së pjesëmarrësve në reaksionin, d.m.th. përqendrimet që i arrijnë pjesëmarrësit në reaksionin në momentin e baraspeshës.
- ♦ Njësia në të cilën shprehet konstanta K_c varet nga stekiometria e reaksionit. Mund të jetë madhësi pa dimensionë kur sasia e përgjithshme e reaktantëve është e barabartë me sasinë përgjithshme të produkteve (shuma e koeficientëve stekiometrikë përpara reaktantëve është e barabartë me shumën e koeficientëve stekiometrikë përpara produkteve në barazim), mund të ketë njësi të përqendrimit i ngritur në një farë shkalle ose vlerë reciproke nga njësia të shkallëzuar për ndonjë fuqi.
- ♦ Vlera e konstantës së baraspeshës tregon se në cilin drejtim ka rrjedhur më shumë reaksioni, d.m.th. nëse ka më shumë reaktantë ose produkte në sistemin e reaksionit në momentin e ekuilibrit. Nëse vlera e konstantës së ekuilibrit është e lartë, atëherë në sistemin e reaksionit ka më shumë produkte sesa reaktantë, që do të thotë se reaksioni i drejtpërdrejtë ka ndodhur në një masë më të madhe. Vlera e vogël, nga ana tjetër, tregon situatën e kundërt, domethënë se në sistemin e reaksionit ka më shumë reaktantë sesa produkte, që do të thotë se reaksioni i kundërt ka ndodhur në një masë më të madhe.

Nëse i dimë vlerat për përqendrimet e baraspeshës së pjesëmarrësve në një reaksion kimik të caktuar, mund të llogarisim edhe vlerën për konstantën e baraspeshës kimike për atë reaksion kimik.

Le të shqyrtojmë një shembull konkret.

Shembulli 5.1. Kloruri karbonil (COCl_2), i quajtur fosgjen, u përdor si ngjyruës helm në Luftën e Parë Botërore. Reagimi për marrjen e fosgjenit përfaqësohet nga ekuacioni kimik i mëposhtëm:



Përqendrimet e baraspeshës të monoksidit të karbonit, klorit dhe fosgjenit, në temperaturë nga $74\text{ }^\circ\text{C}$, përkatësisht, arrijnë në: $0,012\text{ mol/dm}^3$; $0,054\text{ mol/dm}^3$ dhe $0,14\text{ mol/dm}^3$. Njihsoni konstantën e baraspeshës kimike K_c për reaksionin e përfaqësuar nga ekuacioni i mësipërm.

Zgjidhja:

Është e dhënë:

$$c(\text{CO}) = 0,012\text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{Cl}_2) = 0,054\text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{COCl}_2) = 0,14\text{ mol/dm}^3$$

Kërkohet:

$$K_c = ?$$

Sipas ekuacionit të dhënë kimik, do të shkruajmë shprehjen për konstantën e baraspeshës kimike:

$$K_c = \frac{c(\text{COCl}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{Cl}_2)}$$

Më pas, në shprehjen për K_c ne do të zëvendësojmë përqendrimet e ekuilibrit të pjesëmarrësve me vlerat dhe njësitë e tyre numerike përkatëse dhe do të kryejmë llogaritjen:

$$K_c = \frac{0,14\text{ mol/dm}^3}{0,012\text{ mol/dm}^3 \cdot 0,054\text{ mol/dm}^3} = 216,05\text{ dm}^3/\text{mol}$$

Përgjigje: Konstanta e baraspeshës kimike të reaksionit për fitimin e fosgjenit në $74\text{ }^\circ\text{C}$ është $216,05\text{ dm}^3/\text{mol}$. Vlera e lartë e konstantës së baraspeshës tregon se produkti i reaksionit mbizotëron në përzierjen e reaksionit.

Konstantet e baraspeshës kimike varen nga temperatura. Pra, kur temperatura ndryshon, vlerat për konstantet e baraspeshës kimike ndryshojnë. Për këtë do të flasim më shumë në përmbajtjen vijuese.

ZHVENDOSJA E BARASPESHËS KIMIKE PARIMI I LE SHATELIER DHE BRAUN

Thamë se në një gjendje të baraspeshës kimike, sasi të pjesëmarrësve në reaksion nuk ndryshojnë më dhe se kjo gjendje karakterizohet nga të ashtuquajturat konstante e baraspeshës kimike. Konstanta e baraspeshës kimike, megjithatë, siç thamë, ka një vlerë konstante vetëm në një temperaturë të caktuar.

Shtrohet pyetja, çfarë do të ndodhë me sistemin e reaksionit, i cili është në gjendje të baraspeshës kimike, nëse ai ndikohet nga jashtë duke ndryshuar përqendrimin e pjesëmarrësve, ndryshimin e presionit apo ndryshimin e temperaturës?

Përgjigja për këtë pyetje gjendet në të ashtuquajturën **Parimi i Le Chatelier dhe Brown** :

Nëse në një sistem që është në baraspeshë kimike veprohet me një ndikim të jashtëm në të cilat ndryshojnë kushtet që sistemi reaksionar është në baraspeshë, në sistemin fillojnë të zhvillohen proceset që i kundërshtojnë atij ndryshimi, në kahje të kundërt të ndikimit të vepruar nga jashtë.

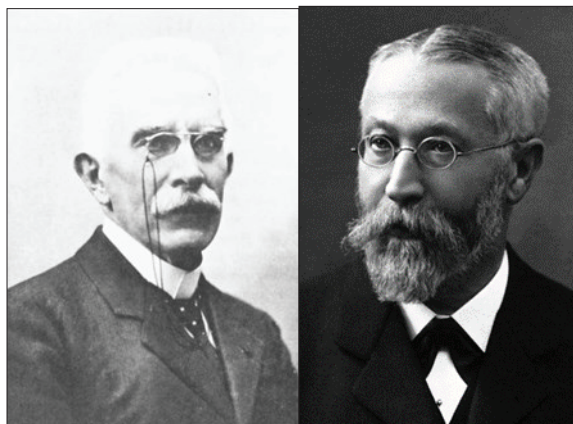


Fig 5.4. Anri Llui Le Shatelie dhe Karl Ferdinand Braun

Le të shqyrtojmë veçmas të gjithë faktorët që ndikojnë në ndryshimin e baraspeshës kimike.

Së pari, ne do të shqyrtojmë ndikimin e ndryshimit të sasisë, domethënë përqendrimit të pjesëmarrësve në gjendjen e baraspeshës kimike. Duke vepruar kështu, ne do të konsiderojmë se temperatura nuk ndryshon. Domethënë, **nëse përqendrimi i njërit prej reaktantëve rritet**, sistemi do të tentojë ta zvogëlojë këtë përqendrim në mënyrë që reaktanti të reagojë dhe kështu të zhvendosë ekuilibrin drejt formimit të sasive të reja të produkteve, domethënë **do të ndodhë reaksioni i drejtpërdrejtë** ose siç thuhet ndryshe, ekuilibri do të zhvendoset djathtas. Nëse, nga ana tjetër, **përqendrimi i njërit prej produkteve rritet**, atëherë **do të ndodhë reaksioni i kundërt**, domethënë produkti do të reagojë dhe ekuilibri do të zhvendoset drejt formimit të reaktantëve (baraspesha kimike do të zhvendoset majtas).

Sipas Le Chatelier dhe Parimit të Brown, **reaksioni i kundërt do të ndodhë edhe nëse përqendrimi i njërit prej reaktantëve zvogëlohet**, sepse sistemi do të tentojë të rrisë përqendrimin e reaktantit që është zvogëlohet. Kur, nga ana tjetër, nëse **zvogëlohet përqendrimi i njërit prej produkteve**, në sistemin e reaksionit **të drejtpërdrejtë do të ndodhë** në sistemin e reaksionit (baraspesha kimike do të zhvendoset djathtas), d.m.th. baraspesha do të zhvendoset drejt formimit të sasive të reja të produkteve. Me ndarjen e njërit prej produkteve në sistemin e reaksionit, reaksionet kthehen drejtohen në formimin e vazhdueshëm të sasive të reja të produkteve, gjatë të cilave ndodh reaksioni i drejtpërdrejtë, kështu që disa reaksione kthehen mund të kthehen në të pakthyeshme. Për shembull, nëse zbërthimi i karbonatit të kalciumit bëhet në një enë të hapur, me daljen e produktit CO_2 nga sistemi i reaksionit, reaksioni i drejtpërdrejtë do të rrjedhë vazhdimisht dhe reaksioni, në kushte të tilla, do të jetë i pakthyeshëm.

Duhet theksuar se përqendrimet e baraspeshës së reaktantëve do të ndryshojnë, por konstanta e baraspeshës nuk do ta ndryshojë vlerën e saj (është konstante për një temperaturë të caktuar dhe nuk ndryshon nëse temperatura nuk ndryshon!). Domethënë, pikërisht për shkak se konstanta e baraspeshës nuk e ndryshon vlerën e saj, në sistem duhet të ndodhë ndonjë reaksion me të cilin përqendrimet e baraspeshës do të ndryshojnë në atë mënyrë që vlerat e reja të marra, të futura në shprehjen për konstantën e barazimit kimik, do të japin të njëjtën vlerë të konstantës së baraspeshës.

Mund të përfundojmë:

Nëse përqendrimi i njërit prej pjesëmarrësve në reaksion (reaktant ose produkt) rritet në një sistem që është në baraspeshë kimike, në sistem do të ndodhë një reaksion që do të zvogëlojë sasinë e pjesëmarrësit të shtuar. Në të kundërt, nëse përqendrimi i njërit prej pjesëmarrësve zvogëlohet, do të ndodhë një reaksion që do të rrisë sasinë e atij pjesëmarrësi.

Ndikimi i ndryshimit të presionit në gjendjen e baraspeshës kimike është i dukshëm në reaksionet në të cilat të paktën njëri nga pjesëmarrësit është në gjendje të agregatit të gaztë. Ju e dini se presioni dhe vëllimi janë në përpjesëtim të zhdrejtë me njëri-tjetrin. Nga ana tjetër, përqendrimi është në proporcion të zhdrejtë me vëllimin ($c = n/V$), kështu që do të varet drejtpërdrejt nga presioni. Pra, me një ndryshim në presion, vëllimi i të gjithë pjesëmarrësve të gaztë në sistemin e reaksionit ndryshon, dhe kështu edhe përqendrimi i tyre. Nëse sasia e përgjithshme e reaktantëve të gaztë është e barabartë me sasinë e përgjithshme të produkteve të gazta, atëherë një ndryshim në presion do të ndryshojë përqendrimet e të dy reaktantëve të gaztë dhe produkteve të gazta në mënyrë të barabartë, kështu që nuk do të ndodhë asnjë reaksion. Me fjalë të tjera, nëse shuma e koeficienteve stekiometrikë të pjesëmarrësve të gaztë në të dy anët e ekuacionit kimik të balancuar është e barabartë, atëherë nuk ndodh as reaksioni i drejtpërdrejtë dhe as i kundërt.

Sidoqoftë, nëse sasia e përgjithshme e reaktantëve të gaztë NUK është e barabartë me sasinë e përgjithshme të produkteve të gazta, atëherë një ndryshim në presion nuk do të ndryshojë përqendrimet e reaktantëve të gaztë dhe produkteve të gazta në mënyrë të barabartë, kështu që një nga reaksionet do të rrjedhë. Pra, në ekuacionin kimik që përshkruan reaksionin, shuma e koeficienteve stekiometrikë të reaktantëve të gaztë duhet të jetë e ndryshme nga shuma e koeficienteve stekiometrikë të produkteve të gazta.

Në përgjithësi, kur presioni rritet (vëllimi zvogëlohet), reaksioni rrjedh në drejtim nga një sasi e përgjithshme më e madhe në një sasi të përgjithshme më të vogël të pjesëmarrësve të gaztë, gjegjësisht drejt anës së ekuacionit ku shuma e koeficientëve stekiometrikë të pjesëmarrësve të gaztë janë më të vegjël. Kur presioni zvogëlohet, reaksioni rrjedh në drejtim nga një sasi të përgjithshme më të vogël në një sasi të përgjithshme më të madhe të pjesëmarrësve të gaztë, domethënë në anën e ekuacionit ku shuma e koeficientëve stekiometrikë të pjesëmarrësve të gaztë është më e madhe.

Kemi parë që ndryshimet në përqendrim, presion ose vëllim mund ti ndryshojnë sasinë relative të reaktantëve dhe produkteve, por vlera e konstantës së ekuilibrit nuk ndryshon. Megjithatë, një ndryshim në temperaturë mund të ndryshojë vlerën e konstantës së baraspeshës. Por jo vetëm që vlera e konstantës së baraspeshës kimike do të ndryshojë, por do të ndodhë edhe një nga reaksionet.

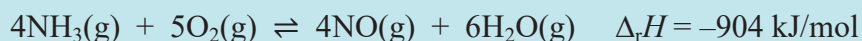
Kur një reaksion i kthyeshëm që është në një gjendje baraspeshë shkruhet nga një ekuacion termokimik, të dhënat për entalpinë e reaksionit i referohen reagimit të drejtpërdrejtë. Natyrisht, entalpia e reaksionit të reaksionit të kundërt do të jetë e njëjtë në vlerë absolute, por me shenjë të kundërt. Pra, nëse reaksioni drejtpërdrejtë është, për shembull, endotermik, reaksioni i kundërt do të jetë ekzotermik. Prandaj, në momentin e baraspeshës, në temperaturën e dhënë, nuk ka neto-efekt termik.

Një rritje e temperaturës do të përshpejtojë si reaksionin e drejtpërdrejtë po ashtu edhe ato të kundërt, por në shkallë të ndryshme. Pritet që të ketë një ndikim më të madh në reaksionin endotermik. Prandaj mund të themi se:

Rritja e temperaturës, përveç ndryshimit të vlerës së konstantës së ekuilibrit kimik, do të shkaktojë edhe një reaksion endotermik dhe zvogëlimi i temperaturës do të shkaktojë një reaksion ekzotermik.

Ne do të shqyrtojmë gjithçka që është thënë deri më tani për ndryshimet që ndikojnë në gjendjen e baraspeshës kimike në një shembull konkret.

Shembulli 5.2. Përcaktoni drejtimin e zhvendosjes së baraspeshës kimike për reaksionin e paraqitur nga ekuacioni termokimik:



nëse:

- a) sasia e avullit të ujit është zvogëluar;
- b) sasia e oksigjenit e zmadhuar;
- c) sasia e monoksidit të azotit është rritur;
- d) temperatura rritet;
- e) presioni rritet.

Përgjigje:

- a) Sipas parimit të Le Chatelier dhe Brown, nëse sasia e avullit të ujit zvogëlohet (dhe rrjedhimisht përqendrimi i tij), që është produkt i këtij reaksioni, do të zhvillohet reaksioni me të cilin do të rritet sasia e tij, d.m.th. do të ndodhë reaksioni i drejtpërdrejtë (baraspesha kimike do të zhvendoset djathtas).

b) Me rritjen e sasisë së oksigjenit, sistemi i reaksionit do të tentojë të zvogëlojë sasinë e ofruar dhe kjo do të ndodhë nëse ndodh reaksioni i drejtpërdrejtë.

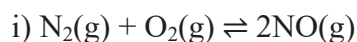
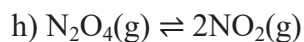
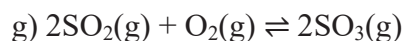
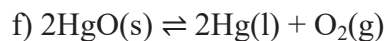
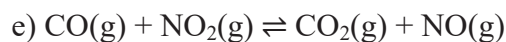
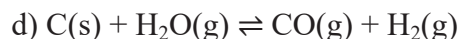
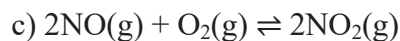
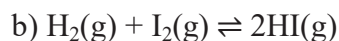
c) Nëse sasia e monoksidit të azotit rritet, sistemi do të priret ta konsumojë atë dhe për këtë arsye do të ndodhë reaksioni i kundërt (baraspesha kimike do të zhvendoset majtas).

d) Nga ekuacioni termokimik i reaksionit, mund të konstatohet se reaksioni i drejtpërdrejtë është ekzotermik, sepse vlera e entalpisë së reaksionit ka shenjë negative, d.m.th. $\Delta_r H < 0$. Rritja e temperaturës, përveç ndryshimit të vlerës së konstantës së ekuilibrit kimik, do të bëjë që të zhvillohet edhe reaksioni endotermik, pra në këtë rast reaksioni i kundërt.

e) Për t'iu përgjigjur se si rritja e presionit do të ndikojë në gjendjen e baraspeshës kimike, fillimisht duhet të përcaktojmë shumën e koeficientëve stekiometrikë të reaktantëve të gaztë, si dhe shumën e koeficienteve stekiometrikë të produkteve të gazta. Në këtë rast të veçantë, koeficientet stekiometrikë para reaktantëve të gaztë janë 9, dhe përpara produkteve të gazta është 10. Kur presioni rritet, reaksioni do të vazhdojë nga një sasi të përgjithshme më të madhe në një sasi të përgjithshme më të vogël të pjesëmarrësve të gaztë, d.m.th. në drejtimin e paraqitur me ekuacionin kimik, ku shuma e koeficienteve stekiometrikë të pjesëmarrësve të gaztë është më e vogël. Pra, do të ndodhë reaksioni i kundërt, domethënë nga një shumë të përgjithshme më të madhe (10, para produkteve) në një shumë të përgjithshme më të vogël të koeficienteve stekiometrikë (9, para reaktantëve).

PYETJE DHE DETYRA

1. Shkruani shprehjen për konstanten e baraspeshës kimike për secilin nga reaksionet e paraqitura nga ekuacionet e mëposhtme. Përcaktoni njësinë për konstantën e baraspeshës kimike nëse përqendrimet e baraspeshës shprehen në mol/dm³.



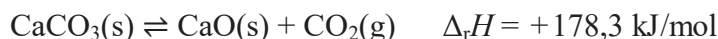
2. Në një temperaturë të caktuar, në baraspeshë kimike, të një enë reaksioni përmban azot, hidrogjen dhe amoniak. Përqendrimet e tyre në baraspeshë, përkatësisht, janë: $0,11 \text{ mol/dm}^3$; $1,91 \text{ mol/dm}^3$ dhe $0,25 \text{ mol/dm}^3$. Njehsoni konstantën e baraspeshës kimike K_c nëse reaksioni paraqitet me barazimin e mëposhtëm kimik $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$.

3. Përcaktoni drejtimin e zhvendosjes së baraspeshës kimike për reaksionin e paraqitur nga ekuacioni termokimik:



nëse:

- sasia e hidrogjenit zmadhohet;
 - sasisë e jodit zvogëlohet;
 - sasia e jodit zmadhohet;
 - temperatura zmadhohet;
 - presioni zvogëlohet.
4. Si duhet të veprojmë nga jashtë në sistem nëse duam të marrim një sasi më të madhe të oksidit të kalciumit (gëlqeres së pashuar) me pirolizë të karbonatit të kalciumit? Shpjegoni pse! Ekuacioni termokimik i reaksionit është si më poshtë:



5. Paraqitni të gjitha mënyrat/faktorët që mund të veprojnë nga jashtë në sistem në mënyrë që të përftohet një sasi më e madhe produkti/et për secilin prej reaksioneve të dhëna nga ekuacionet termokimike të mëposhtme:

- $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta_r H < 0$
- $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H > 0$
- $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H > 0$
- $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H < 0$

HUILUMTONI!

Kërkoni video, animacione, etj. në internet. për baraspeshën kimike.

REZYME

- Gjendja që krijohet në sistemin e reaksionit kur sasi të pjesëmarrësve (reaktantët dhe produktet) nuk ndryshojnë më quhet **gjendje e baraspeshës kimike**.
- Kur një reaksion kthyes është në një gjendje të baraspeshës kimike, sasi të matshme të të gjithë reaktantëve dhe të gjitha produkteve janë të pranishme në sistemin e reaksionit.
- Baraspesha kimike ka **karakter dinamik**.

- **Konstanta e baraspeshës kimike K_c** për një reaksion kimik të caktuar është raport (koeficient) ndërmjet prodhimit të përqendrimeve të produkteve të reaksionit dhe prodhimit të përqendrimeve të reaktantëve në baraspeshë. Në të njëjtën kohë, secila prej përqendrimeve të baraspeshës shkallëzohet në koeficientin stekiometrik për pjesëmarrësin përkatës sipas ekuacionit të reaksionit kimik.
- **Parimi i Le Chatelier dhe Brown:** Nëse në një sistem që është në baraspeshë kimike veprohet me një ndikim të jashtëm në të cilat ndryshojnë kushtet që sistemi reaksionar është në baraspeshë, në sistemin fillojnë të zhvillohen proceset që i kundërshtojnë atij ndryshimi, në kahje të kundërt të ndikimit të vepruar nga jashtë.
- Nëse përqendrimi i njërit prej pjesëmarrësve në reaksion (reaktant ose produkt) rritet në një sistem që është në baraspeshë kimike, në sistem do të ndodhë një reaksion që do të zvogëlojë sasinë e pjesëmarrësit të shtuar. Në të kundërt, nëse përqendrimi i njërit prej pjesëmarrësve zvogëlohet, do të ndodhë një reagim që do të zmadhojë sasinë e atij pjesëmarrësi.
- Kur presioni rritet, reaksioni rrjedh në drejtim nga një sasi të përgjithshme më të madhe në një sasi të përgjithshme më të vogël të pjesëmarrësve të gaztë, domethënë drejt anës së ekuacionit ku shuma e koeficienteve stekiometrikë të pjesëmarrësve të gaztë është më e vogël. Kur presioni zvogëlohet, reaksioni rrjedh në drejtim nga një sasi të përgjithshme më të vogël në një sasi të përgjithshme më të madhe të pjesëmarrësve të gaztë, domethënë në anën e ekuacionit ku shuma e koeficienteve stekiometrikë të pjesëmarrësve të gaztë është më e madhe.
- Nëse sasia e përgjithshme e reaktantëve të gaztë është e barabartë me sasinë të përgjithshme të produkteve të gazta, domethënë nëse shuma e koeficienteve stekiometrikë të pjesëmarrësve të gaztë në të dy anët e ekuacionit kimik të ekuilibruar është e barabartë, atëherë ndryshimi i presionit do të ndryshojë në mënyrë të barabartë do të ndryshojë përqendrimit e reaktantëve të gaztë dhe produkteve të gazta, kështu që nuk do të ndodhë asnjë reaksion.
- Rritja e temperaturës, përveç ndryshimit të vlerës së konstantës së baraspeshës kimike, do të shkaktojë edhe një reaksion endotermik dhe zvogëlimi i temperaturës do të shkaktojë një reaksion ekzotermik.



Njësia modulare 6

PROCESET OKSIDO-REDUKTUESE

Me studimin e përmbajtjeve nga njësia modulare „Proceset Oksido-Reduktuese” nxënësi/ja duhet të jetë i aftë të:

- ♦ *Përcakton numrat oksidues të elementeve në komponim;*
- ♦ *definin proceset oksido-reduktuese, oksidim dhe reduktim si dhe bën dallimin ndërmjet mjeteve oksiduese dhe reduktuese;*
- ♦ *Barazon ekuacionet e redoks reaksioneve me skemë të këmbimit të elektroneve;*
- ♦ *parashikon, në bazë të vargut elektrokimik të metaleve, vallë a do të jetë i aftë ta lirojë hidrogjenin gjatë reaksionit me metale dhe acide, dhe të parashikojë vallë a rrjedh dhe cilat janë produktet reaksionit të metalit me tretje të kripës me metal tjetër;*

Përmbajtje:

- ♦ Numrat oksidues
- ♦ Proceset (redoks porceset) Oksido-reduktuese
- ♦ Barazimi i ekuacioneve të redoks reaksioneve
- ♦ Vargu elektrokimik i metaleve

Nocionet:

- Numri oksidues
- Proceset oksido-reduktuese (redoks proceset)
- Oksidim
- Reduktim
- Mjet oksidues
- Mjet reduktues
- Gjysëmreaksion i oksidimit
- Gjysëmreaksion i reduktimit
- Skemë elektronike
- Vargu elektrokimik i metaleve
- Reaksionet e këmbimit

NUMRAT OKSIDUES

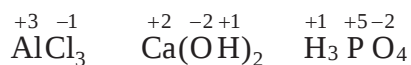
Një nga konceptet bazë në kimi që u njoftove që në fillim të të nxënës është koncepti i valencës. Më pas mësuat se valenca e një elementi është një numër që tregon se me sa atome të tjerë mund të lidhet. Gjithashtu keni mësuar se hidrogjeni është njëvalent, kështu që valenca e një elementi mund të definohet gjithashtu si një numër që tregon se sa atome hidrogjeni lidhen ose i zëvendëson ai element. Ky koncept ju ndihmoi të mësoni të bëni formula të thjeshta të komponimeve të përbëra nga dy atome, nëse e dini valencën e tyre.

Për më tepër, kur u njohe me lidhjen kovalente, mësuat se, në fakt, kuptimi i vërtetë fizik i termit valencë është në lidhje me numrin e lidhjeve kovalente që i formon një atom i një elementi me atomet e tjera, jo me vetë numrin e atomeve. Kështu, nëse një atom i një elementi formon një lidhje dyfishe me një atom tjetër (të të njëjtit ose një elementi tjetër), ai është dyvalent, edhe pse është lidhur vetëm me një atom! Nga ana tjetër, përveç përbërjeve kovalente, ekzistojnë edhe komponime jonike, të cilat, siç e dini, formohen nga jonet dhe çdo jon rrethohet nga jone me ngarkesë të kundërt. Prandaj, kuptimi fizik i termit valencë, për përbërjet jonike, nuk ka asnjë rol.

E gjithë kjo tregon se për të kompozuar formula kimike, veçanërisht të përbërjeve të përbëra nga disa elementë, duhet futur një term tjetër. Një nevojë e tillë lind edhe kur duhet të studiohen proceset e oksidimit dhe reduktimit, të ashtuquajturat proceset oksido-reduktuese, për të cilat do të flasim në këtë temë. Për studim më të lehtë të reaksioneve oksido-reduktuese, u prezantua termi **numër oksidues**, i cili quhet edhe **gjendja e oksidimit** ose **shkalla e oksidimit**.

Numri i oksidimit është një numër që i shënohet atomeve të elementeve në një molekulë, jon ose njësi formulare. Numri i oksidimit shkruhet me një numër arab me një shenjë + ose - mbi simbolin e elementit.

Për shembull:



Nga vetë definicioni i numrit të oksidimit, si dhe nga shembujt e dhënë, bëhet mjaft e qartë se ky term nuk është i njëjtë as me termin valencë dhe as me termin ngarkesë relative të një joni. Por megjithëse numrat e oksidimit kanë një kuptim fizik formal dhe jo thelbësor, siç do të shohim, ata kanë një rëndësi të jashtëzakonshme për studimin e proceseve oksido-reduktuese. Prandaj, së pari duhet të mësojmë se si të përcaktojmë numrat e oksidimit të elementeve në formulat e përbërjeve dhe joneve. Atomet e disa elementeve kanë vlera konstante të numrave të oksidimit dhe ne duhet t'i dimë ato. Atomet, nga ana tjetër, të elementeve të tjerë kanë vlera të ndryshme të numrit të oksidimit në komponime të ndryshme. Vlerat e numrave të oksidimit të atomeve të këtyre elementeve përcaktohen duke zbatuar rregullat dhe procedurat e thjeshta të dhëna më poshtë:

- ♦ Numri i oksidimit të atomeve të elementeve në substancat elementare (për shembull: Fe, P_4 , Cl_2 , O_2 , Cu, Na, H_2 etj.) është gjithmonë zero.
- ♦ Numrat e oksidimit të joneve monatomike janë të barabartë me ngarkesën relative të jonit (për shembull, numri i oksidimit të jonit Mg^{2+} është +2, i jonit O^{2-} është -2, etj.).
- ♦ Atomet e elementeve të grupit 1, domethënë Grupi IA (metalet alkaline), në përbërje, gjithmonë kanë një numër oksidimi +1, dhe ato të grupit 2, d.m.th. IIA, +2.
- ♦ Atomet e fluorit, në të gjitha përbërjet e tyre, kanë numër oksidimi prej -1.
- ♦ Numri i oksidimit të atomeve të oksigjenit në komponime është pothuajse gjithmonë -2 (përjashtim bëjnë peroksidet, superoksidet, si dhe përbërësi i fluorit F_2O , për të cilin do të mësoni më vonë).
- ♦ Numri i oksidimit të atomeve të hidrogjenit në komponime është pothuajse gjithmonë +1 (me përjashtim të hidrideve, d.m.th. përbërjeve të tij me metale alkali dhe alkaline tokësore, ku është -1).
- ♦ Shuma e numrave të oksidimit të të gjithë atomeve në një njësi molekule ose formule është gjithmonë zero, dhe shuma e numrave të oksidimit të atomeve në një jon poliatomik është e barabartë me ngarkesën relative të jonit.

Le të shqyrtojmë disa shembuj të përcaktimit të numrit të oksidimit të atomeve të elementeve në molekula dhe jone.

Shembulli 6.1. Cili është numri i oksidimit të atomeve të hekurit në Fe_2O_3 ?

Zgjidhje: Shuma e numrave të oksidimit të atomeve në një element neutral, siç është Fe_2O_3 , duhet të jetë e barabartë me zero. Prandaj, në çdo komponim të përbërë nga dy elementë, prodhimi i indeksit dhe numrit të oksidimit të atomit të një elementi duhet të jetë i barabartë me prodhimin e indeksit dhe numrit të oksidimit të atomit të elementit tjetër, por me shenjë të kundërt. Ne e dimë se numri i oksidimit të oksigjenit është -2, dhe indekset janë dhënë në formulën (3 për oksigjenin dhe 2 për hekurin). Prandaj, ne do të llogarisim numrin e oksidimit të hekurit si:

$$\begin{aligned} x \cdot 2 + 3 \cdot (-2) &= 0 \\ x &= +3 \end{aligned}$$

Përgjigje: Në këtë komponim, secili nga atomet e hekurit ka një numër oksidimi +3.

Shembull 6.2. Sa do të jetë numri oksidues i atomit të sulfurit tek H_2SO_4 ?

Zgjidhje: Dhe në molekulën e acidit sulfurik, shuma e numrave të oksidimit duhet të jetë e barabartë me 0. E dimë se numri i oksidimit të hidrogjenit është +1 dhe ai i oksigjenit është -2. Indeksi për oksigjenin në formulë është 4, dhe për hidrogjenin është 2.

Pra, mund të shkruajmë:

$$2 \cdot (+1) + 1 \cdot (x) + 4 \cdot (-2) = 0 \quad \Rightarrow \quad x = +6$$

Përgjigje: Numri i oksidimit të atomit të sulfurit në acidin sulfurik është +6.

Shembulli 6.3. Sa do të jetë numri oksidues i atomit të sulfurit tek FeSO_4 ?

Zgjidhje: Në shembullin e mëparshëm, pamë se numri i oksidimit të atomit të sulfurit në acidin sulfurik është +6. Duke e ditur këtë, mund të përfundojmë lehtësisht se numri i oksidimit të atomit të hekurit në FeSO_4 është +2.

$$x + 1 \cdot (+6) + 4 \cdot (-2) = 0 \quad x = +2$$

Pra, për të përcaktuar numrin e oksidimit të atomit të metalit në kripëra, duhet të dimë numrat e oksidimit të atomeve të elementeve në mbetjen e acidit. Ne mund t'i përcaktojmë ato nga vetë acidi.

Shembulli 6.4. Cili është numri i oksidimit të secilit prej atomeve të kromit në jonin dikromat?

Zgjidhje: Fillimisht duhet të shkruajmë formulën e jonit të dikromatit. Është $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. Ngarkesa relative e jonit të dikromatit është 2-. Kjo do të thotë që shuma e numrave të oksidimit të kromit dhe oksigjenit e shumëzuar me indeksat e tyre në formulën e jonit duhet të jetë -2. Kështu që,

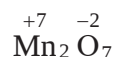
$$2 \cdot (x) + 7 \cdot (-2) = -2 \quad \Rightarrow \quad x = +6$$

Përgjigje: Numri i oksidimit të secilit prej atomeve të kromit në anionin dikromat është +6.

Filluam diskutimin e numrave të oksidimit me rëndësinë e tyre në leximin dhe shkrimin e formulave kimike të komponimeve. Në shembujt e mëparshëm, sipas një formule të njohur, ne përcaktuam numrat e oksidimit të atomeve të elementeve. Nëse, nga ana tjetër, i dimë numrat e oksidimit të atomeve të elementeve në përbërjen e një njësie të përcaktuar (molekulë, njësi formule, jon), mund të përcaktojmë formulën e komponimit.

Shembulli 6.5. Numri i oksidimit të atomit të manganit në një nga oksidet e tij është +7. Cila është formula empirike e këtij oksidi?

Zgjidhja: Siç e dimë, prodhimi i numrit të oksidimit të atomit të një elementi shumëzuar me indeksin e tij duhet të jetë i barabartë me prodhimin e numrit të oksidimit të atomit të elementit tjetër shumëzuar me indeksin e tij. Numri i oksidimit të manganit është +7, dhe ai i oksigjenit është -2. Prandaj, për të gjetur indeksin në formulë, duhet të gjejmë SHVP-në e 7 dhe 2 si dhe të shohim sa herë secili prej këtyre numrave përmbahet në të. SHVP për 7 dhe 2 është 14, prandaj, indeksi për manganin në formulë është 2, dhe për oksigjen 7.



Përgjigje: Formula empirike e oksidit të manganit në të cilën atomi i manganit ka një numër oksidimi +7 është Mn_2O_7 .

Tani mund të themi se numrat në emrat e komponimeve, megjithëse të shkruara me numra romakë, nuk janë valencat, por numrat e oksidimit të atomeve të elementeve. Kështu, emrin e këtij oksidi do ta shkruajmë si oksid mangani (VII).

PROCESET OKSIDO-REDUKTUESE

Është e njohur se djegia është një reaksion midis një substance (qoftë një substancë elementare ose një përbërje) dhe oksigjenit. Le të kujtojmë këtë lloj reaksioni përmes një eksperimenti.



Eksperiment

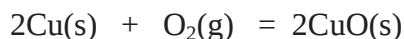
Djegia e mbetjeve të bakrit në ajër



Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Lugë për djegie, llambë spiritusi ose flakë me gaz, copëza bakri, syze sigurie, doreza sigurie.

Procedura: Vendosni disa copa bakri në një lugë për djegie. Vini re ngjyrën e mbetjeve të bakrit. Më pas vendoseni lugën në zjarr. Vini re se çfarë ndodh. Cila është ngjyra e substancës në lugën?

Kur copat e bakrit, të cilat janë me ngjyrë të kuqe-kafë, ndizen në ajër, bakri bashkohet me oksigjenin nga ajri për të formuar oksid bakri(II), i cili është një pluhur i zi. Reaksioni mund të përfaqësohet nga ekuacioni i mëposhtëm:



Jo vetëm në djegien e bakrit, por edhe me djegien e çdo substance, një nga produktet e djegies është një oksid. Nga këtu vjen fjala "oksidim", që tregon kombinimin e elementeve me oksigjen (oxygenium), duke përfutur okside. Por a është fjala "oksidim" i kufizuar vetëm në reagimet e substancave lidhëse me oksigjenin? Për shembull, le të bëjmë një eksperiment në të cilin e kryejmë një reaksion të sintezës, por në të cilin bakri do të lidhet me squfur në vend të oksigjenit.



Eksperiment

Reagimi i bakrit me squfurin

Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Peshorja, enë porcelani, trekëmbësh, llambë shpirtusi ose flakë gazi, copëza bakri, squfur, syze sigurie, doreza sigurie.

Procedura: Peshoni në një peshore 1,5 g copëza bakri dhe 700 mg pluhur squfuri. Përziejnë mirë bakrin dhe squfurin dhe i vendosim në enë porcelani, më pas e ngrohim tasin derisa të marrë ngjyrë të kuqe. Vini re ngjyrën e substancës që përfitohet pas përfundimit të reagimit.

Nga eksperimenti i kryer mund të konstatojmë se bakri dhe squfuri reagojnë me njëri-tjetrin dhe përfitohet sulfur bakri(II).



Reaksioni është shumë i ngjashëm me atë në të cilin është marrë oksidi i bakrit (II), sipas llojit të reaksionit (bashkimit), ashtu edhe sipas natyrës së reaktantëve (metal dhe jometal), madje edhe sipas kushteve të reagimit (ngrohje e fortë). Prandaj, mund të pyetemi nëse bakri oksidohet edhe gjatë këtij reaksioni?

Në fakt, edhe ky është një proces oksidimi, si shumë procese të tjera që ndodhin në jetën e përditshme, në industri dhe në organizmat e gjallë si dhe në një numër të madh të tyre oksigjeni nuk merr pjesë. Prandaj, është shumë e rëndësishme të kuptohet se çfarë ndodh gjatë këtyre proceseve, duke pasur parasysh se gjatë reaksioneve kimike ka një rirregullim të atomeve dhe se lidhjet kimike formohen nga këmbimi i elektroneve. Ne do ta konsiderojmë këtë në shembullin e reagimit të djegies së bakrit.

Kur bakri digjet, themi se oksidohet. Bakri është një metal, dhe oksigjeni është një jometal, dhe ju tashmë e dini se vetia më e rëndësishme e metaleve është aftësia e tyre për të liruar elektrone. Prandaj, gjatë këtij procesi, atomet e bakrit i lirojnë elektronet e tyre të valencës. Këtë mund ta paraqesim me ekuacionin e mëposhtëm:



Lirimi i elektroneve ndodh gjithashtu edhe gjatë të gjitha proceseve të tjera të **oksidimit**. Prandaj, mund të themi se:

Oksidimi paraqet procesin e dhënies së elektroneve.

Sidoqoftë, elektronet e lëshuara nga atomet e bakrit duhet të pranohen nga grimcat e një substance tjetër, në këtë shembull, atomet e oksigjenit:



Është e qartë se ky proces është i kundërt me procesin e dhënies së elektroneve dmth. të oksidimit. Prosesi i kundërt i oksidimit quhet **reduktim**. Gjatë të gjitha proceseve të reduktimit, pranohen elektronet, kështu që mund të themi se:

Reduktimi është një proces i pranimit të elektroneve.

Çdo proces oksidimi (lirimi i elektroneve) nga grimcat (atomet, molekulat, jonet) e një substance ndodh njëkohësisht me një proces reduktimi (pranimin e elektroneve) nga grimcat e një substance tjetër që marrin pjesë në reaksion. Prandaj, ne i quajmë reaksione të tilla me një emër të përbashkët **reaksione oksido-reduktuese** ose **redoks reaksione (reduktim - oksidim)**. Gjatë këtyre reaksioneve, elektronet transferohen nga njësitë ndërtuese të substancës që oksidohet në njësitë ndërtimore të substancës që reduktohet. Sipas asaj:

Reaksionet oksido-reduktuese (redoks reaksionet) janë reaksione në të cilat elektronet transferohen nga njësitë ndërtuese të një substance në njësitë ndërtuese të një substance tjetër.

Natyrisht, këto dy procese janë të lidhura ngushtë. Oksidimi i një substance nuk mund të ndodhë nëse një substancë tjetër nuk është e pranishme në sistem, grimcat e së cilës do të marrin elektronet e liruara nga grimcat ndërtuese të substancës që oksidohet, dhe anasjelltas.

Substancat, grimcat e së cilës lirohen elektronet, themi se oksidohet dhe e redukton substancën tjetër, prandaj quhet **agjent reduktues (reduktant)**. Substanca, nga ana tjetër, grimcat e së cilës marrin elektrone, reduktohet dhe oksidon substancën tjetër dhe për këtë arsye quhet **agjent oksidues (oksidant)**. Prandaj, mund të përfundojmë se:

Substanca që oksidohet është një agjent reduktues (reduktant), ndërsa substanca që reduktohet është një agjent oksidues (oksidant).

Sa më lehtë grimcat e një substance lirojnë elektronet, aq më i fortë është agjenti reduktues dhe sa më lehtë të pranohen elektronet, aq më i fortë është agjenti oksidues. Nëse një substancë është një agjent i fortë oksidues, forma e tij e reduktuar do të jetë një agjent reduktues i dobët dhe anasjelltas. Metalet janë agjentë reduktues sepse lirojnë lehtësisht elektronet, dhe jometalet janë agjentë oksidues sepse pranojnë lehtësisht elektronet. Agjenti oksidues më i fortë midis jometaleve është fluori, dhe menjëherë pas tij është oksigjeni.

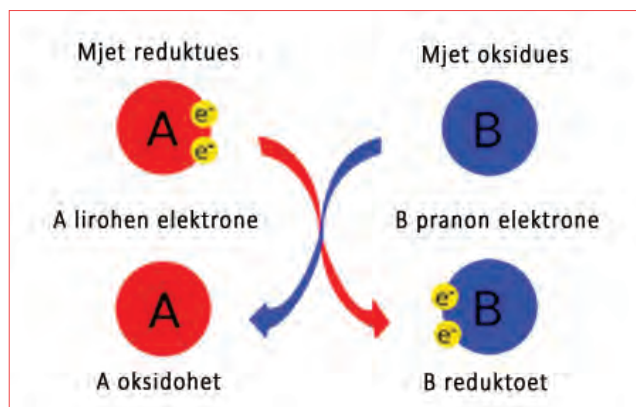
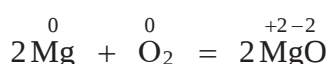
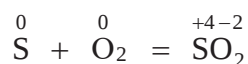
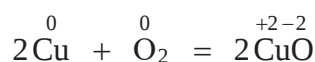


Fig. 6.1 Paraqitja skematike e proceseve redokse

Proceset redokse i shpjegojmë në shembullin e formimit të oksidit të bakrit (II), i cili është një reaksion midis një metali dhe një jometali, kështu që mund të përfundojmë se cila substancë oksidohet, dhe cila reduktohet. Ngjashëm është edhe në rastin e reaksionit ndërmjet bakrit dhe squfurit, si dhe në shumë reaksione të tjera ndërmjet metaleve dhe jometaleve. Megjithatë, nuk është gjithmonë e lehtë të përfundohet se cila substancë oksidohet dhe cila reduktohet bazuar vetëm në ekuacionin e reaksionit. Për të zgjidhur këtë problem, koncepti i numrave të oksidimit, për të cilin folëm më herët, është një ndihmë e madhe.

BARAZIMI I EKUACIONEVE TË REAKSIONEVE REDOKSE

Me ekuacione kimike shkruajmë lloje të ndryshme reaksionesh kimike. Nga ekuacioni i reaksionit mund të përfundojmë nëse bëhet fjalë për një reaksion të përbërë, një reaksion zbërthimi, një reaksion zëvendësimi etj., por nuk mund të përfundojmë nëse është një reaksion redoks. Nëse duam të dimë nëse një proces redoks përfaqësohet nga një ekuacion kimik, është e nevojshme të përcaktohen numrat e oksidimit të të gjithë pjesëmarrësve në reaksion dhe të krahasohen numrat e oksidimit për elementët e të njëjtit lloj të pranishëm në reaktantë me ato të reaktantëve në reaksion. Nëse disa nga elementët kanë ndryshuar numrin e tyre të oksidimit, atëherë ai është një ekuacion i një procesi oksido-reduktues. Le të shqyrtojmë ndryshimin e numrave të oksidimit të atomeve të elementeve në barazimet e mëposhtme të reaksioneve të djegies:



Nëse shikojmë numrat e oksidimit të atomeve në reaktantët dhe produktet, do të vërejmë lehtësisht se ato janë të ndryshme. Prandaj, mund të përfundojmë se këto janë reaksione redokse. Për më tepër, është e qartë se, në të gjitha rastet, rritet numri i oksidimit të atomit të elementit që oksidohet. Për shembull, bakri dhe magnezi ndryshojnë numrin e tyre të oksidimit nga 0 në +2, dhe squfuri nga 0 në +4. Është e njëjtë në të gjitha rastet e tjera të oksidimit të një elementi, kështu që mund të themi se:

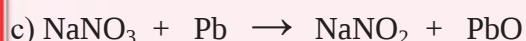
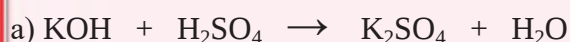
në reaksionet redokse rritet numri i oksidimit të atomit të elementit që liron elektrone.

Nga ana tjetër, numri i oksidimit të atomit të oksigjenit, i cili është një agjent oksidues dhe vetë reduktohet, zvogëlohet nga 0 kur është reaktant në -2 në produktet e reaksionit. Kështu që,

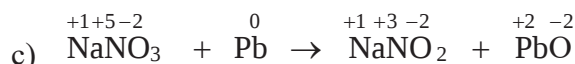
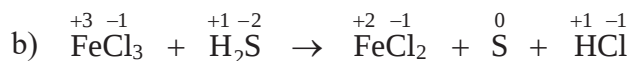
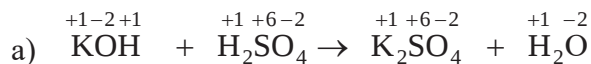
në reaksionet redokse zvogëlohet numri i oksidimit të atomit të elementit që pranon elektrone.

Ta shqyrtojmë shembullin e mëposhtëm:

Shembulli 6.5. Përcaktoni me cilin nga ekuacionet e mëposhtme (të pabalancuara) përfaqësohet një reaksion redoks dhe më pas për secilin prej tyre përcaktoni se cili element oksidohet dhe cili reduktohet, pra cila substancë është agjent oksidues dhe cili reduktues.



Zgjidhja: Për të përcaktuar se cili nga ekuacionet përfaqëson një reaksion redoks, në secilin prej ekuacioneve të reaksionit duhet të përcaktojmë numrat oksidues të atomeve të elementeve dhe për të kontrolluar nëse numri i oksidimit të atomeve të ndonjërit prej elementeve (jo domosdoshmërisht të gjithë!) në reaktantë ka ndryshuar kur është formuar produkti i reaksionit.



Në ekuacionin e dhënë nën a), asnjë nga atomet e elementeve nuk e ka ndryshuar numrin e tij të oksidimit, kështu që mund të përfundojmë se ky ekuacion nuk përfaqëson një reaksion oksido-reduktimi.

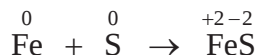
Në ekuacionin e dhënë nën b), hekuri ndryshon numrin e tij të oksidimit nga +3 në +2, dhe sqfuri nga -2 në 0. Prandaj, ky ekuacion paraqet një reaksion redoks. Numri i oksidimit të atomeve të hekurit është ulur, që do të thotë se hekuri është reduktuar, dhe kloruri i hekurit (III) është një agjent oksidues. Numri i oksidimit të atomit të sqfurit është rritur, që do të thotë se sqfuri është oksiduar, dhe sulfidriku është një agjent reduktues.

Në ekuacionin nën c), numri i oksidimit të atomit të azotit ndryshon nga +5 në +3, dhe ai i plumbit nga 0 në +2. Prandaj, ky ekuacion gjithashtu paraqet një reaksion redoks. Azoti reduktohet, që do të thotë se nitrati i natriumit është një agjent oksidues. Plumbi është një agjent reduktues, sepse numri i oksidimit të atomit të tij rritet, që do të thotë se ai është oksiduar.

Numrat e oksidimit luajnë një rol të rëndësishëm në balancimin e ekuacioneve oksido-reduktuese. Natyrisht, ashtu si kur balancohen ekuacionet e të gjitha llojeve të tjera të reaksioneve, për reaksionet redokse, duhet pasur parasysh se sasia e secilit prej elementeve të jetë i barabartë në të dy anët e ekuacionit të reaksionit, sepse gjatë reaksionit atomet as nuk krijohen dhe as nuk zhduken. Por për reaksionet redokse ka kërkesa shtesë. Domethënë, duhet të barazohet edhe numri i elektroneve të këmbëra, sepse elektronet as nuk krijohen e as nuk zhduken gjatë reaksioneve kimike, por thjesht këmbëhen. Domethënë, duhet mbajtur parasysh se numri i përgjithshëm i elektroneve të dhëna duhet të jetë i barabartë me numrin e përgjithshëm të elektroneve të marra. Prandaj, kur balancojmë ekuacionet e reaksioneve redokse, përdorim të ashtuquajturat **skema elektronike**. Për këtë qëllim, ne mund të konsiderojmë reaksionin oksido-reduktues përmes dy të ashtuquajturave gjysmë- reaksione: **gjysmë-reaksion oksidimi** dhe **gjysmëreaksion reduktimi**, për të cilat mund të shkruhen ekuacione të përshtatshme. **Ekuacioni i gjysmë-reaksionit të oksidimit** tregon se sa elektrone lëshohen nga një grimcë që oksidohet, dhe **ekuacioni i gjysmë-reaksionit të reduktimit** tregon se sa elektrone fitohen nga një grimcë që reduktohet. Nga ekuacioni i reaksionit, nuk mund të përfundojmë asgjë për numrin e elektroneve të marra dhe të lëshuara, por në të vërtetë korrespondon me ndryshimin e numrit të oksidimit për atomin e elementit. Le ta shqyrtojmë shembullin e mëposhtëm:

Shembulli 6.6. Shkruani ekuacionet e gjysmë reaksioneve të oksidimit dhe reduktimit për barazimin e mëposhtëm: $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$.

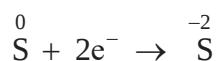
Zgjidhja: Para së gjithash, duhet të përcaktojmë numrat e oksidimit të atomeve të elementeve të reaktantëve dhe produktit.



Siç shihet, numri i oksidimit të atomit të hekurit rritet nga 0 në +2, që do të thotë se hekuri lëshon elektrone, d.m.th. oksidohet. Këtë gjysmëreaksion oksidimi mund ta shkruajmë me ekuacionin e mëposhtëm:



Numri i oksidimit të atomit të squfurit zvogëlohet nga 0 në -2, që do të thotë se squfuri merr elektrone, domethënë është reduktuar. Gjysmë-reaksioni i reduktimit mund të shkruhet me ekuacionin e mëposhtëm:



Në këtë shembull, numri i elektroneve të liruara dhe të pranuar është i barabartë, por në shumicën e rasteve nuk është kështu. Nëse numri i elektroneve të dhëna nuk është i njëjtë me numrin e elektroneve të pranuar, duhet të gjendet SHVP nga numri i elektroneve të dhëna dhe të marra dhe të përcaktohet se sa herë secili prej këtyre numrave është i përfshirë në SHVP. Ne do ta shikojmë këtë përmes disa shembujve, por së pari le të përmbledhim hapat e nevojshëm për të balancuar reaksionet redokse.

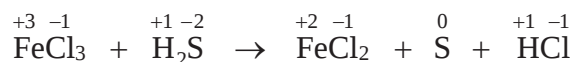
- ♦ *Shënojmë numrat e oksidimit të atomeve të të gjithë elementëve.*
- ♦ *Kontrollojmë atomet e të cilëve elementë ndryshojnë numrat e tyre të oksidimit.*
- ♦ *Shkruajmë gjysmëreaksionet e oksidimit dhe reduktimit.*
- ♦ *Kërkojmë SHVP nga numri i elektroneve të pranuar dhe të liruara.*
- ♦ *Gjejmë koeficientë të përshtatshëm, të cilët fitohen kur SHVP pjesëtohet me numrin e të pranuarve, d.m.th. elektronet janë liruara.*
- ♦ *Këta koeficientë vendosen përkatësisht përpara formulave dhe simboleve të reaktantëve që janë oksiduar dhe reduktuar dhe të produkteve të përfutuara si rezultat i oksidimit dhe reduktimit të tyre.*
- ♦ *Pjesa tjetër e ekuacionit barazohet pa ndryshuar koeficientët e marrë nga skema.*

Le të shqyrtojmë disa shembuj.

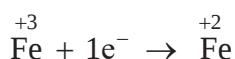
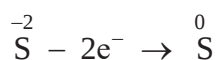
Shembull 6.7. Të barazohet ekuacioni i mëposhtëm :



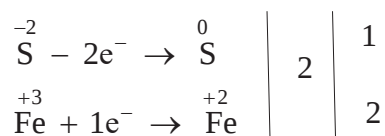
Zgjidhje: I përcaktojmë numrat e oksidimit të atomeve të të gjithë pjesëmarrësve në reaksion:



Numri i oksidimit të atomit të squfurit rritet, që do të thotë se ai oksidohet, d.m.th. lëshon elektrone, dhe numri i oksidimit të atomit të hekurit zvogëlohet, që do të thotë se hekuri zvogëlohet, d.m.th. pranon elektrone. Përpilojmë një skemë elektronike:



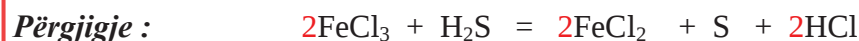
Meqenëse numri i elektroneve të liruara dhe të pranuara nuk është i barabartë, gjejmë SHVP, i cili për 2 dhe 1 është i barabartë me 2.



Pra, para FeCl_3 dhe para FeCl_2 duhet të vendosim koeficientin stekiometrik 2, dhe para H_2S dhe S , koeficientin 1 (njësia, zakonisht, nuk shkruhet).

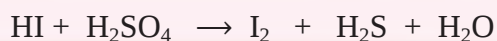


Në anën e majtë të ekuacionit vendosen koeficientët stekiometrikë që rrjedhin nga skema elektronike dhe ata nuk duhet të ndryshohen. Por numri i atomeve të klorit në anën e majtë është 6, dhe numri i atomeve të hidrogjenit është 2, dhe në anën e djathtë ka gjithsej 5 klor dhe 1 atom hidrogjeni. Koeficientin stekiometrik nuk duhet ta ndryshojmë para FeCl_2 sepse e kemi marrë nga diagrami elektronik. Pra, ne mund ta ndryshojmë koeficientin stekiometrik vetëm para HCl . Mund të shohim lehtësisht se do të balancojmë ekuacionin nëse para HCl vendosim një koeficient stekiometrik prej 2.

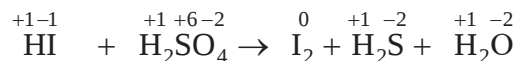


Tani le të shohim disa shembuj më specifik.

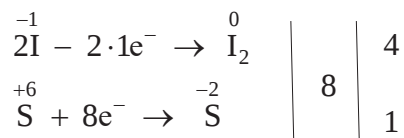
Shembull 6.8. Barazoni ekuacionin e dhënë:



Zgjidhje: Përcaktojmë numrat e oksidimit të atomeve që marrin pjesë në reaksion.



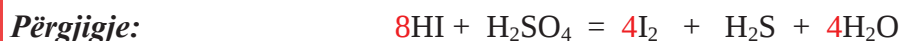
Përpilojmë një skemë elektronike, por duhet të kemi parasysh se jodi, atomet e të cilit ndryshojnë numrin e oksidimit, përfaqësohet me dy atome në anën e djathtë dhe me një në anën e majtë. Prandaj gjatë përpilimit të skemës elektronike duhet të shkruajmë edhe 2 para atomit të jodit me numër oksidimi -1.



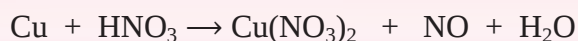
Vendosim koeficientët që morëm nga skema, por duhet të shumëzojmë koeficientin para HI me 2.



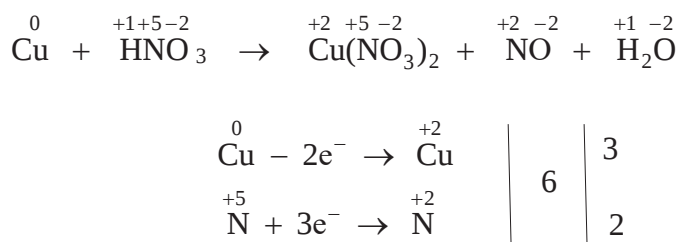
Së fundi, i barazojmë atomet e hidrogjenit dhe oksigjenit.



Shembull 6.9. Barazoni ekuacionin e dhënë:

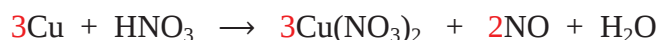


Zgjidhje: Përcaktojmë numrat e oksidimit të atomeve të të gjithë pjesëmarrësve dhe përpilojmë një skemë elektronike.

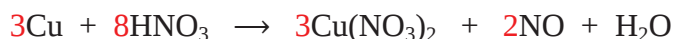


Ky ekuacion është specifik sepse, siç mund ta shohim, atomi i azotit nga acidi nitrik ka ndryshuar numrin e tij të oksidimit nga +5 në +2 në monoksidin e azotit, por jo në nitratin e bakrit (II). Pra, një pjesë e joneve të nitratis nga acidi nitrik nuk pësojnë ndryshim redokse, dhe një pjesë janë reduktuar në NO. Por siç thamë edhe më herët, koeficientët stekiometrikë të marrë nga skema i referohen vetëm reaktantëve që kanë pësuar oksidim të plotë, d.m.th. reduktimin edhe të produkteve që janë rezultat i atij procesi. Prandaj, gjatë balancimit të këtyre llojeve të ekuacioneve, koeficienti që rezulton shkruhet në të dy anët e ekuacionit përpara formulës ose simbolit të elementit që është plotësisht i oksiduar, d.m.th. është reduktuar. Në këtë rast, është numri 3 para Cu dhe para Cu(NO₃)₂. Shkruhet edhe koeficienti për elementin tjetër të marrë nga skema elektronike, por vetëm para formulës së përbërjes ku ka ndryshuar numri i oksidimit të atomit të elementit.

(në rastin konkret, para NO-së), dhe jo përpara atij që nuk i nënshtrohet një ndryshimi të plotë redokse.



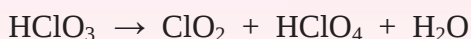
Tani, në anën e djathtë të ekuacionit, vendosim koeficientët nga skema që nuk mund të ndryshohen më tej, në mënyrë që numri i atomeve të azotit të jetë 8. Prandaj, para acidit nitrik në anën e majtë, duhet të vendosim numrin 8.



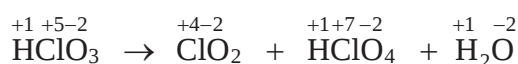
Mbetet për të lidhur atomet e hidrogjenit dhe oksigjenit. Në anën e majtë kemi 8 atome hidrogjeni, kështu që në anën e djathtë duhet të vendosim një koeficient 4 para ujit, kështu që ekuacioni është plotësisht i balancuar.



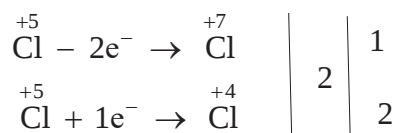
Shembull 6.10. Balanconi barazimin e dhënë më poshtë:



Zgjidhja: Së pari, ne do të përcaktojmë numrat e oksidimit të atomeve të elementeve që marrin pjesë në reaksion:



Edhe pse ka vetëm një reaktant në anën e majtë të ekuacionit të reaksionit, edhe në këtë rast bëhet fjalë për një reaksion redoks, sepse klorigjithësi me numër oksidimi (+5) pjesërisht ndryshon në klor me numër oksidimi (+7) dhe pjesërisht në klor me numri i oksidimit (+4). Pra, oksidohet dhe reduktohet njëkohësisht, d.m.th. Acidi klorik është njëkohësisht një agjent oksidues dhe reduktues. Këto reaksione quhen **reaksione disproportionale**. Le të shohim se si duhet të veprojmë kur balancojmë ekuacionet e reaksioneve të disproportionit. Do ta paraqesim skemën elektronike:



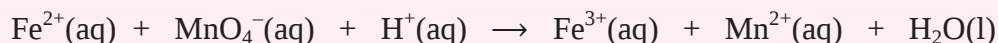
Tek ekuacionet e reaksioneve të disproportionit, koeficientët stekiometrikë që do të përftoheshin nga skema vendosen para produkteve të përfutuara si rezultat i procesit redoks (në këtë rast, 1 para HClO₄ dhe 2 para ClO₂). Para reaktantit, i cili është në disproportion, vendoset një koeficient që është shuma e dy koeficientëve të fituar (në këtë rast, 3), sepse, siç thamë, ai oksidohet dhe zvogëlohet. Kështu që,



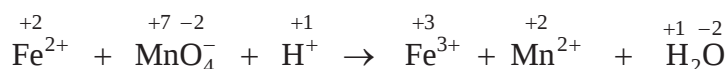
Duke kontrolluar atomet e tjera (hidrogjen dhe oksigjen) mund të përfundojmë se ky ekuacion është i balancuar.

Përgjigje: $3\text{HClO}_3 = 2\text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

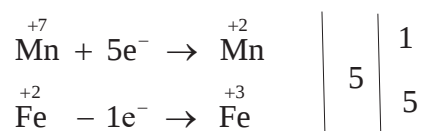
Shembull 6.11. Barazoni ekuacionin e dhënë:



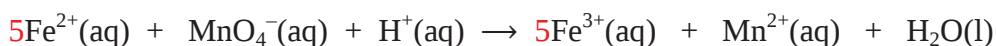
Përcaktojmë numrat e oksidimit të atomeve të të gjithë pjesëmarrësve në reaksion.



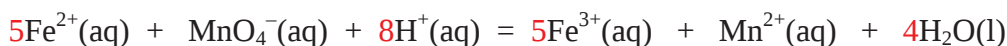
Pastaj ne përpilojmë një skemë elektronike:



Megjithëse, me sa duket, jonet e hekurit në të dy anët e ekuacionit janë të balancuara, koeficienti që rezulton nga skema duhet të vendoset në të dy anët e ekuacionit.



Tani atomet e oksigjenit dhe hidrogjenit mund të barazohen. Në të majtë kemi 4 atome oksigjeni (në MnO_4^{-}), pra në të djathtë do të vendosim 4 para ujit, dhe për këtë arsye, duhet të vendosim 8 para H^{+} .



Ajo që duhet të dihet gjatë balancimit të reaksioneve jonike redokse është se ngarkesa e përgjithshme e reaktantëve duhet të jetë e barabartë me ngarkesën përgjithshme të produkteve të reaksionit, pasi vetëm jonet që marrin pjesë në reaksion përfaqësohen në ekuacion, jo jonet e tyre të ngarkuar në mënyrë të kundërt. Nëse do të shkruheshin edhe jonet me ngarkesë të kundërt, shuma e ngarkesave do të ishte 0. Le të kontrollojmë ngarkesën e përgjithshme në anën e majtë dhe të djathtë të ekuacionit të reaksionit.

Majtas: $5 \cdot (+2) + (-1) + 8 \cdot (+1) = +17$ Djathtas: $5 \cdot (+3) + (+2) = +17$

Ky është një tregues i sigurt se ekuacionin është barazuar saktë. Kontrolloni vallë a do të ishte kështu nëse nuk do të vendosnim 5 përpara joneve të hekurit, majtas dhe djathtas në ekuacionin e reaksionit!

Përgjigje: $5\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + 8\text{H}^{+}(\text{aq}) = 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

VARGU ELEKTROKIMIK I METALEVE

Një nga vetitë e acideve është reaksioni me metalet. Sidoqoftë, siç e dini, acidet sillen ndryshe me metalet. Me disa ata reagojnë shumë vullshëm, me të tjerët reagojnë ngadalë dhe me çrast lirohet hidrogjeni. Metalet e tjera, nga ana tjetër, nuk reagojnë me acidet ose, reagojnë, por hidrogjeni nuk lirohet. Për ta konfirmuar këtë, do të bëjmë një eksperiment.



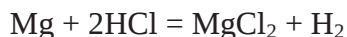
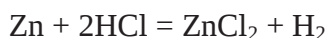
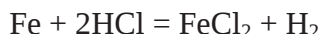
Eksperiment

Reaksionet e disa metaleve me acide

Pajisjet dhe substancat e nevojshme: Mbajtëse me katër epruveta, pipetë ose pikatore, lugë laborator, piskatore, acid klorhidrik të holluar, copa bakri, hekuri, zinku dhe magnezi, copëza druri, çakmak, syze mbrojtëse dhe doreza.

Procedura: Në katër epruveta vendosni vëllim të barabartë të acidit klorhidrik të holluar. Në epruvetën e parë shtoni një copë bakri, në të dytën një gozhdë hekuri, në të tretën një kokërr zink dhe në të katërtën një copë shirit magnezi. Ndiqni ndryshimet që ndodhin. Në cilat epruveta ndodh reaksioni? Cili metal reagon më ashpër me acidin? Aty ku reagimi është më i vullshëm, sillni një shkop djegës në hapjen e epruvetës dhe vëzhgoni se çfarë ndodh.

Nga eksperimenti i kryer mund të konstatohet se në epruvetën nuk ka reaksion me bakër sepse bakri nuk reagon me acid klorhidrik. Gozhda e hekurit reagon ngadalë me acidin klorhidrik, ndërsa reagimi i acidit klorhidrik me zinkun është më i shpejtë dhe ai me magnezin është më i shpejti. Në të gjitha rastet kur ka një reaksion midis metalit dhe acidit, formohet një kripë e përshtatshme dhe lirohen flluska hidrogjeni, të cilat digjen kur një copëz druri e ndezur sillet pranë hapjes së epruvetës.



Të gjitha reaksionet ndërmjet metaleve dhe acideve kanë të përbashkët se janë reaksione oksido-reduktimi. Metalet janë agjentë reduktues sepse lehtë lirojnë elektronet dhe oksidohen. Me sa duket, në reaksionet e acidit klorhidrik me hekur, zink dhe magnez, të kryera në këtë eksperiment, metalet reduktojnë hidrogjenin nga acidi në hidrogjen elementar. Por, reaksioni i këtillë nuk ndodh midis bakrit dhe acidit klorhidrik. Nga ana tjetër, disa metale, të tilla si, për shembull, kaliumi, natriumit, etj., reagojnë fuqishëm edhe me ujin, duke liruar hidrogjen:

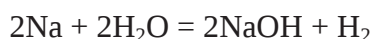




Fig. 6.2. Reagimi midis natriumit dhe ujit është shumë i vrullshëm

Me sa duket, disa metale më lehtë i lirojnë elektronet nga hidrogjeni elementar, dhe të tjerët më vështirë. Metalet që më lehtë i lirojnë elektronet se hidrogjeni (ato që janë agjentë reduktues më të fortë nga ai) reagojnë me acidet dhe çlirojnë/zhvendosin hidrogjenin prej tyre. Në të kundërt, metalet që janë më të oksidueshëm se hidrogjeni (agjentë reduktues më të dobët se hidrogjeni) nuk çlirojnë/zëvendësojnë hidrogjenin nga acidet. Të tillë janë bakri, ari, platini dhe të tjera.

Në bazë të asaj se sa lehtë metalet lirojnë elektronet (të oksidohen), domethënë, sipas fuqisë së tyre për të vepruar si reduktues, ato renditen në një seri të quajtur **vargu elektrokimik i metaleve**. Në të si substancë referente, është i vendosur hidrogjeni. Mund të themi se:

vargu elektrokimik i metaleve është një varg në të cilën metalet renditen sipas aftësisë së tyre për të oksiduar, domethënë për të vepruar si reduktues.

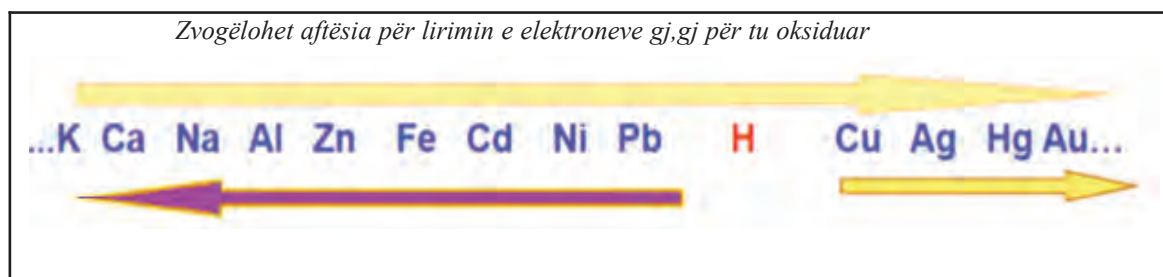


Fig. 6.3. Pjesë e vargut elektrokimik të metaleve.

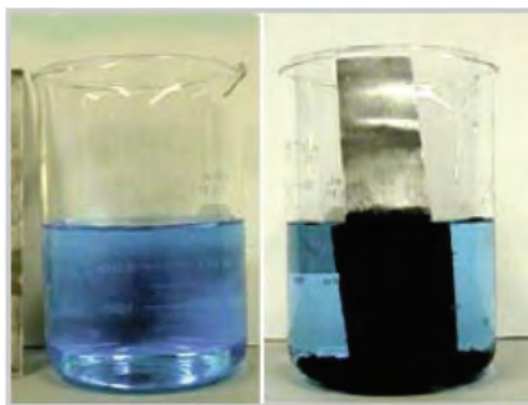


Figura 6.4. Zinku reagon me një tretësirë ujore të sulfatit të bakrit (II), tretësira bëhet e pangjyrë dhe bakri elementar ndahet në pllakën e zinkut.

Në foton 6.3. është paraqitur një pjesë e vogël e vargut elektrokimik të metaleve dhe një version i zgjeruar është dhënë në shtojcën. Në fillim të vargut (në të majtë) janë reduktuesit më të fortë, domethënë metalet që oksidohen më lehtë. Këto janë metalet alkaline dhe alkaline tokësore. Kjo aftësi zvogëlohet duke shkuar djathtas në drejtim të shigjetës. Të gjitha metalet që janë para hidrogjenit në vargun elektrokimik të metaleve janë agjentë reduktues më të fortë se ai dhe për këtë arsye mund të çlirojnë/zëvendësojnë hidrogjenin nga acidet, dhe ato që janë pas tij nuk e kanë një aftësi të tillë. Këto janë metale gjysmë fisnike dhe fisnike.

Përveç kësaj, çdo metal që paraprin metalet e tjera në vargun elektrokimik mund të reduktojë jonet metalike nga tretësirat e kripërave të metaleve që e ndjekin atë në vargun. Prandaj, disa metale reagojnë edhe me tretësirat ujore të kripërave të metaleve të tjera. Për shembull, zinku elementar mund ta zëvendësojë hekurin nga tretësirat e kripërave të hekurit, sepse është një reduktues më i fortë se hekuri, por nuk mund ta zëvendësojë aluminin (ti redukton jonet e aluminit) nga tretësirat e kripërave të aluminit, sepse është një reduktues më i dobët se ai.. Ne do ta shqyrtojmë këtë përmes shembujve të mëposhtëm.

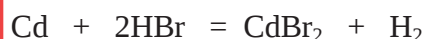
Shembulli 6.12. Përcaktoni vallë a është i mundëm reaksioni ndërmjet reaktantëve të dhënë dhe ajo që është e mundshme, shënoni ekuacionin e barazuar të reaksionit. Janë të dhënë këto reaktantë:

- a) $\text{Hg} + \text{HCl} \rightarrow$
- b) $\text{Cd} + \text{HBr} \rightarrow$
- c) $\text{Ni} + \text{CuCl}_2 \rightarrow$
- d) $\text{Ag} + \text{KNO}_3 \rightarrow$

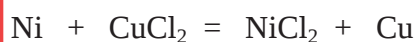
Zgjidhja:

a) Zhiva gjendet pas hidrogjenit në vargun elektrokimik të metaleve, pra nuk mund ta reduktojë dhe ta lirojë nga acidet. Domethënë reaksioni nuk realizohet.

b) Reaksioni i paraqitur nga ky ekuacion mund të ndodhë sepse kadmiumi ndodhet para hidrogjenit në vargun elektrokimik të metaleve dhe është një reduktues më i fortë se ai. Prandaj, kadmiumi do të jetë në gjendje të zhvendosë hidrogjenin nga tretësirat e acidit sipas ekuacionit të reagimit të mëposhtëm:



c) Nikeli ndodhet para bakrit në vargun elektrokimik të metaleve, që do të thotë se është reduktues më i fortë se ai. Prandaj mund ta reduktojë, pra ta ndajë nga tretësirat e kripërave të tij. Reagimi mund të vazhdojë dhe të shprehet me ekuacionin e mëposhtëm:



d) Argjendi është pas kaliumit në vargun elektrokimik të metaleve, që do të thotë se është reduktues më i dobët se ai dhe për këtë arsye nuk mund ta reduktojë, d.m.th. ta zhvendosë nga kripa e tij. Prandaj, nuk ndodh asnjë reagim midis argjendit dhe tretësirave të kripërave të kaliumit.

MËSO MË SHUMË: *Rëndësia teknike e proceseve redokse*

Elektronet transferohen gjatë proceseve redokse, kështu që ato mund të lidhen me rrymën elektrike, e cila përfaqëson një lëvizje të drejtuar të elektroneve. Prandaj, këto reagime gjejnë një zbatim të madh praktik. Nëse gjatë një procesi redoks, metalet ndërmjet të cilave transferohen elektronet lidhen me një tel metalik dhe të njëjtat zhyten në tretësirat e kripërave të tyre, fitohen pajisje për marrjen e rrymës njëkahëshe. Të tilla janë bateritë dhe akumulatorët, të cilët i njihni nga përditshmëria. Pra, ne mund të përdorim reaksionet redokse për të marrë rrymë njëkahëshe. Përveç kësaj, me proceset oksido-reduktuese fitohet një numër i madh i metaleve në gjendje elementare. Ky proces është i kundërt nga ai i mëparshmi dhe quhet elektrolizë, sepse nën veprimin e rrymës elektrike, substanca zbërthehet. Është një proces redoks, sepse jonet e një elektroliti të tretur ose të shkrirë oksidohen dhe reduktohen në elektroda.

Fatkeqësisht, reaksionet oksido-reduktuese ndodhin edhe gjatë disa proceseve që janë të dëmshme. Një proces i tillë është korrozioni i metaleve, gjatë të cilit, nën ndikimin e lagështisë dhe oksigjenit nga ajri, metalet oksidohen dhe humbasin vetitë e tyre metalike.

PYETJE DHE DETYRA

1. Përcaktoni numrat e oksidimit të atomeve të elementeve në: HBr , NO_2 , SiO_2 , H_3PO_3 , KOH , LiI , Ni(OH)_2 , HBrO_3 , PbO_2 , Na_2CO_3 , Sn(OH)_4 , FeF_3 , H_3BO_3 , CaS , CrO_4^{2-} , NO_2^- , CO_3^{2-} , CuSO_4 , $\text{Zn(NO}_3)_2$, NiCl_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
2. Në disa reaksione, numri i oksidimit të klorit ndryshoi nga +5 në -1. Pergjigju pyetjeve ne vazhdim:
 - a) Vallë atomi i klorit ka liruar elektrone?
 - b) Sa elektrone ka pranuar, ose ka liruar?
 - c) Vallë a është oksiduar apo u reduktuar?
3. Cili nga ndryshimet e mëposhtme në numrin e oksidimit tregon oksidimin, dhe cili tregon reduktimin?
 - a) nga -3 në -5
 - b) nga -2 në +4
 - c) nga 0 në -4
 - d) nga +2 në -4
4. Cila substancë është agjent oksidues dhe cili është agjent reduktues në reaksionet e paraqitura nga ekuacionet e mëposhtme të pa barazuara?
 - a) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
 - b) $\text{HNO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - c) $\text{CdS} + \text{I}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CdCl}_2 + \text{HI} + \text{S}$
5. Balanconi ekuacionet e mëposhtme të reaksionit redoks duke përdorur një semën elektronike dhe përcaktoni se cila substancë është agjenti oksidues dhe cili është agjenti reduktues:
 - a) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- b) $\text{HIO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 c) $\text{HClO} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBrO}_3 + \text{HCl}$
 d) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 e) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 f) $\text{SnCl}_2 + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Hg}$
 g) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 h) $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 i) $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 j) $\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$
6. Përcaktoni cilat ekuacione paraqesin reaksione që mund të ndodhin, pastaj balanconi ato.
- a) $\text{Cu} + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{Ca}$
 b) $\text{Ag} + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{Na}$
 c) $\text{Mg} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Hg}$
 d) $\text{Au} + \text{HCl} \rightarrow \text{AuCl}_3 + \text{H}_2$
 e) $\text{Al} + \text{HBr} \rightarrow \text{AlBr}_3 + \text{H}_2$

REZYME

- **Numër oksidimi** është një numër i atribuohet atomeve të elementeve në një njësi molekule, joni ose formulë. Numri i oksidimit tregohet me një numër arab me një shenjë + ose - mbi simbolin e elementit.
- **Oksidimi** përfaqëson procesin e dhënies së elektroneve.
- **Reduktimi** është një proces i pranimit të elektroneve.
- **Reaksionet oksido-reduktuese (redoks)** janë ato që ndodhin me kalimin e elektroneve nga një substancë në tjetrën.
- **Agjent reduktues (reduktor)** është substanca që oksidohet.
- **Agjent oksidues (oksidant)** është substanca që reduktohet.
- Në reaksionet redokse, **numri i oksidimit të atomit të elementit që liron elektronet rritet.**
- Në reaksionet redokse, **numri i oksidimit të atomit të elementit që pranon elektrone zvogëlohet.**
- Në reaksionet redoks, **numri i përgjithshëm i elektroneve të liruara është i barabartë me numrin e përgjithshëm të elektroneve të pranuar.**
- **Vargu elektrokimik i metaleve** është një varg në të cilën metalet renditen sipas aftësisë së tyre për të oksiduar, domethënë për të vepruar si agjentë reduktues.

Njësia modulare 7

BAZAT E KIMISË ORGANIKE

Me studimin e përmbajtjeve nga njësia modulare “Bazat e kimisë organike”, nxënësi/ja duhet të jetë i aftë të:

- ♦ *definon kiminë organike dhe përbërjet organike dhe paraqet përbërjet organike me lloje të ndryshme formulash dhe modelesh;*
- ♦ *të klasifikojë komponimet organike sipas përbërjes, sipas strukturës së vargut të karbonit dhe sipas grupit funksional;*
- ♦ *përcakton konceptin e izomerëve dhe izomerizmit dhe rendit dhe njeh llojet e izomerizmit strukturor;*
- ♦ *përcakton dhe njeh llojet e hidrokarbureve, homologjia dhe vargun homologjik të hidrokarbureve të ndryshme.*

Përmbajtja:

- ♦ Hyrje në Kimi Organike
- ♦ Paraqitja e komponimeve organike
- ♦ Klasifikimi i komponimeve organike
- ♦ Izomeria strukturale në komponimet organike
- ♦ Hidrokarburet
- ♦ Homologjia dhe vargu homologjik i hidrokarbureve të ndryshme

Nocionet:

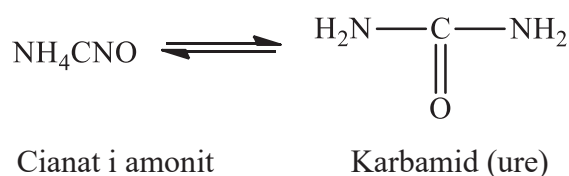
- | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| • Kimia organike | • Lidhje njëfishe | • Izomeria e grupeve funksionale |
| • Komponimet organike | • Lidhje dyfishe | • Hidrokarburet aciklike |
| • Formula empirike | • Lidhje trefishe | • Hidrokarburet ciklike |
| • Formula molekulare | • Grupi hidroksid | • Alkane |
| • Formula strukturore | • Grupi aldehid | • Alkene |
| • Formula racionale strukturale | • Grupi Keto | • Alkine |
| • Hidrokarburet | • Grupi karboksil | • Cikoalkane |
| • Komponimet organike të oksigjenuara | • Grupi amino | • Cikoalkene |
| • Komponimet organike të azotit | • Grupi nitro | • Hidrokarburet e ngopura |
| • Komponimet organike të squfurit | • Izomer | • Hidrokarburet e pangopura |
| • Komponimet organike aciklike | • Izomeri | • Homologjia |
| • Komponimet organike ciklike | • Izomeri strukturale | • Vargu homologjik |
| • Komponimet organike karbociklike | • Izomeri e vargut (izomeria e skeletit) | |
| • Komponimet organike heterociklike | • Izomeri e pozicionale | |

HYRJE NË KIMINË ORGANIKE

Në ditët e sotme gjithnjë e më shpesh në media dhe rrjete sociale flitet për ushqimi organik, ilaçet organike, materialet organike etj. Termi "organik" përdoret për të theksuar se këto materiale prodhohen nga lëndë të para natyrore, në mënyrë natyrale, pa shtimin e kimikateve të përfuara artificialisht. Mund t'ju duket e çuditshme, por ky term filloi të përdoret tre shekuj më parë, pothuajse me të njëjtin kuptim.

Në fillim të shekullit të 19-të, kimisti suedez Jöns Jacobs Berzelius prezantoi termin "forca jetësore" (*vis vitalis*) në kimi, i cili ekziston në organizmat e gjallë. Ky term lidhej me të ashtuquajturin teoria vitaliste, sipas të cilit komponimet në organizmat e gjallë lindin vetëm nën ndikimin e forcës jetësore dhe nuk mund të përfitohen jashtë tyre. Prandaj, komponimet që ekzistojnë në organizmat e gjallë u quajtën **komponime organike nga** kimistët e asaj kohe, ndërsa ato që ekzistojnë jashtë tyre quhen **komponime inorganike**. Në mbështetje të kësaj ndarjeje, fliste edhe fakti që përbërjet inorganike ndryshonin nga përbërjet organike në një numër të madh vetish.

Megjithatë, në vitin 1828, shkencëtari gjerman Friedrich Wöhler, duke ngrohur komponimin inorganike të cianati i amonit, përftoi karbamidin (ure). Kjo substancë është një nga produktet e zbërthimit të proteinave dhe ekskretohet në urinë. Vetë reagimi është shumë i thjeshtë dhe mund të përfaqësohet nga ekuacioni i mëposhtëm:



Fik. 7.1. Fridrih Veler (Friedrich Wöhler)

Edhe pse sinteza e uresë nga Weller është shumë e thjeshtë, ajo bëri një revolucion të vërtetë në kimi. Rëndësia e tij është e madhe sepse tregoi se komponimet organike mund të sintetizohen jashtë organizmave të gjallë, si dhe se ato mund të përfitohen nga substanca inorganike. Sinteza e uresë nga Weller nënkuptonte fundin e teorisë vitaliste, por në të njëjtën kohë ishte një nxitje për të sintetizuar substanca të tjera organike të njohura, si dhe komponime krejtësisht të reja, një numër i madh i të cilave kanë veti specifike. Ndarja e komponimeve në organike dhe inorganike ka mbetur deri më sot, por kuptimi i termit komponimet organike mjaftë ka ndryshuar. Kështu që:

Komponimet organike janë komponime të karbonit, me përjashtim të oksideve të tij, acidi karbonik dhe kripërat e tij, cianidet dhe një numër të vogël përbërjesh të tjera.

Sot njihen mbi dhjetë milionë komponime organike dhe numri i tyre po rritet çdo ditë. Rëndësia e përbërjeve organike për jetën moderne të njeriut është e pallogaritshme. Bota moderne dhe jeta e njeriut nuk mund të imagjinohet pa materiale plastike, fibra tekstili sintetike, bojëra, llaqe, tretës, ilaçe etj. Për shkak të numrit të madh të përbërjeve organike, si dhe për shkak të rëndësisë së tyre, është zhvilluar një pjesë e veçantë e kimisë e cila quhet kimi organike.

Pjesa e kimisë që studion vetitë, strukturën, sintezën dhe aplikimet e komponimeve organike quhet kimi organike.

Pra, komponimet organike janë komponime të karbonit. Përveç karbonit, përbërjet organike zakonisht përmbajnë hidrogjen, oksigjen, azot, squfur, fosfor dhe elemente halogjene. Le të vërtetojmë disa nga këto elemente me eksperimentin e mëposhtëm:



Eksperiment

Vërtetimi i karbonit, hidrogjenit, oksigjenit dhe azotit në komponimet organike

Pajisjet dhe substancat: Llambë shpirtusi, shtypës dhe llaç, epruvetë, tapë me një tub qelqi të përthyer, balonë Erlenmeyer, trekëmbësh me rrjetë asbesti, letër lakmusi e kuqe, sheqer, e bardha e vezës, oksid bakri(II), sulfat bakri (II) anhidrik, tretësirë hidroksid kalciumi, tretësirë hidroksid natriumi 10%, syze mbrojtëse, doreza mbrojtëse.

Procedura: Në një tas me një shtypës, përziemi sheqerin dhe pak oksid bakri (II). Transferoni përzierjen në një epruvetë të thatë. Në pjesën e poshtme të përzierjes shtoni pak sulfat bakri(II) anhidrik. Mbyllni epruvetën me përzierjen me një tapë përmes së cilës një tub qelqi i lakuar një herë kalon në një tretësirë të pastër të ujit gëlqeror (tretësirë e hidroksidit të kalciumit). Ngrohni pak epruvetën me përzierjen. Vini re të gjitha ndryshimet dhe regjistroni ato.

Vendosni një të bardhë veze dhe disa mililitra tretësirë 10% hidroksid natriumi në një Erlenmaer. Vendosni letër lakmusi të kuqe të lagur në hapjen e erlenmaerit. Erlenmaerin vendosni në një trekëmbësh dhe ngrohni pak. Vini re se çfarë ndodh me letrën e kuqe të lakmusit.

Kur komponimi organik nxehet, në prani të oksigjenit, zbërthehet në ujë dhe dioksid karboni. Dioksidi i karbonit reagon me ujin e gëlqeres, duke prodhuar një precipitat të bardhë të karbonatit të kalciumit. Nga ana tjetër, uji i liruar lidhet me sulfatin anhidrik të bakrit (II), i cili kalon në kristalohidrat me ngjyrë të kaltër. Në fund të reaksionit, karboni i padjegur redukton oksidin e bakrit (II), duke prodhuar oksid bakri (I), një është një përbërje e kuqe-kafë.

Azoti është gjithashtu i pranishëm në proteinat (komponimet organike) nga e bardha e vezës. Kur nxehen komponimet organike të azotit në prani të një baze inorganike, përveç dioksidit të karbonit dhe ujit, lirohet edhe amoniaku. Prandaj, letra e kuqe e lakmusit bëhet e kaltër.

Ndryshe nga komponimet inorganike, të cilat përfshijnë pothuajse të gjithë elementët, është e qartë se një numër i kufizuar elementësh marrin pjesë në ndërtimin e komponimeve organike. Por ky nuk është ndryshimi i vetëm midis përbërjeve organike dhe inorganike. Në tabelën 7.1. jepen disa dallime themelore ndërmjet komponimeve organike dhe inorganike.

Tabela 7.1. Dallimet në vetitë midis komponimeve organike dhe inorganike

Komponimet organike	Komponimet inorganike
Pothuajse të gjitha janë ndërtuar në mënyrë kovalente.	Shumica janë me ndërtim jonik.
Një numër i madh i tyre janë gazra, lëngje ose lëndë të ngurta me pikë shkrirjeje të ulët (zakonisht nën 360 °C).	Shumica janë substanca të ngurta me pikë shkrirjeje të lartë.
Shumica janë të pazgjidhshëm në ujë.	Shumica janë të tretshëm në ujë.
Shumica janë të tretshëm në tretës organikë (cikloheksan, toluen, eter, benzen, etj.).	Pothuajse të gjithë janë të patretshëm në tretës organikë.
Tretësirat ujore nuk përçojnë elektricitet.	Tretësirat ujore përcjellin elektricitetin.
Pothuajse të gjithë digjen, duke u zbrëthyer.	Vetëm një numër i vogël digjen.
Reaksionet në të cilat ata marrin pjesë janë të ngadalta.	Reaksionet në të cilat ata marrin pjesë janë zakonisht të shpejta.

Dallimet në vetitë midis komponimeve organike dhe inorganike janë për shkak të ndryshimeve në përbërje, llojit të lidhjeve kimike të pranishme në përbërjet e tyre dhe në strukturë. Komponimet organike janë të ndërtuara pothuajse gjithmonë nga jometalet, kështu që tek komponimet organike dominojnë lidhjet kovalente, e cila i dikton vetitë e komponimeve organike. Por duhet të theksojmë se, megjithëse ka dallime midis vetive të përbërjeve inorganike dhe organike, të dyja u binden të njëjtave ligje universale që zbatohen në kimi.

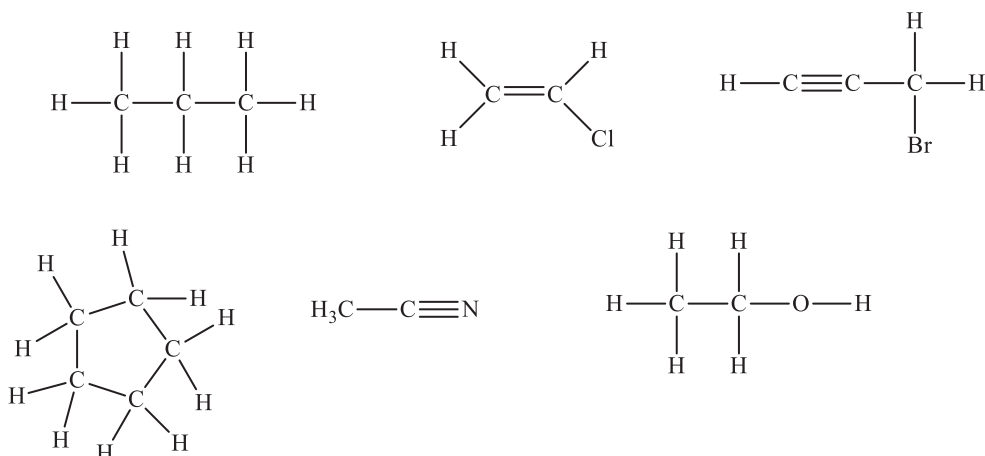
PARAQITJA E KOMPONIMEVE ORGANIKE

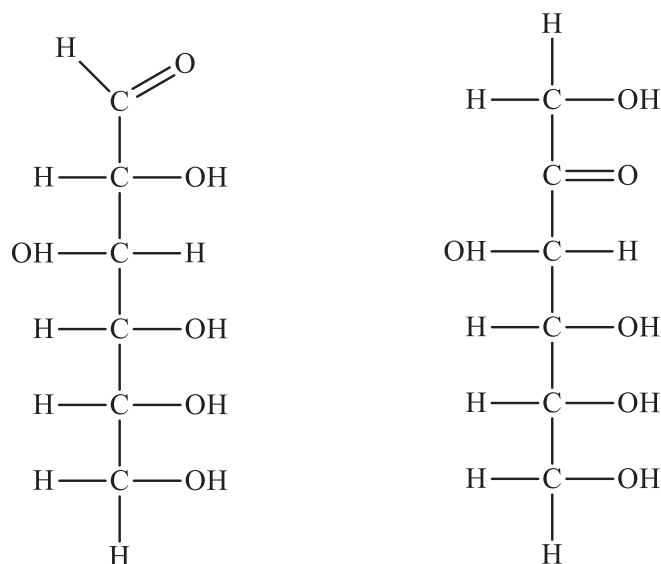
Kur folëm për llogaritjen me formulë kimike, thamë se komponimet inorganike zakonisht përfaqësohen me **formula empirike (më të thjeshta)** gjegjësisht kjo është formulat në të cilat indekset paraqesin raportin më të vogël të numrit të plotë të sasive të elementeve. Sidoqoftë, komponimet organike përfaqësohen nga shumë lloje të ndryshme formulash dhe formulat empirike pothuajse nuk përdoren kurrë. Në komponimet organike, përdorimi i formulave të tilla nuk është i përshtatshëm, sepse e njëjta formulë empirike mund të ketë një numër të madh të komponimeve. Prandaj, në vend të formulave empirike, formulat **molekulare përdoren** në kiminë organike. Këto formula, siç e dini, japin numrin e saktë të atomeve të secilit element që përbën molekulën e komponimit.

Për shembull, formula empirike CH_2O përfshin të gjitha komponimet nga klasa e të ashtuquajturve monosakaridet. Ato janë të shumta dhe formulat e tyre molekulare janë: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$, $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_7$. Formula empirike CH mund të paraqesë komponimin etin, por edhe komponimin benzen. Formula molekulare e etinit është C_2H_2 , dhe ajo e benzenit është C_6H_6 .

Në fakt, as formulat molekulare nuk i plotësojnë nevojat për marrjen e informacionit të nevojshëm, sepse edhe me to, shpesh, mund të përfaqësohen dy ose më shumë komponime. Për shembull, formula molekulare $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ mund të jetë formula e përbërjeve glukozë, fruktozë, galaktozë, manozë etj. Prandaj, **formulat strukturore** përdoren shpesh në kiminë organike që tregojnë renditjen dhe mënyrën e lidhjes së atomeve në molekulë.

Përpara se të shohim disa shembuj të formulave strukturore, le të kujtojmë disa fakte që mësuam në shkollën fillore. Siç e dini, **atomi i karbonit në të gjitha komponimet organike është katërv alent**, domethënë formon katër lidhje kovalente, qoftë me atome të tjera karboni ose me atome të një lloji tjetër. Në të njëjtën kohë, **ai mund të krijojë lidhje njëfishe, dyfishe ose trefishe**. Përveç kësaj, **atomet e karbonit mund të lidhen në zinxhirë të hapur dhe të mbyllur**. Më poshtë janë shembuj të formulave të ndryshme strukturore.

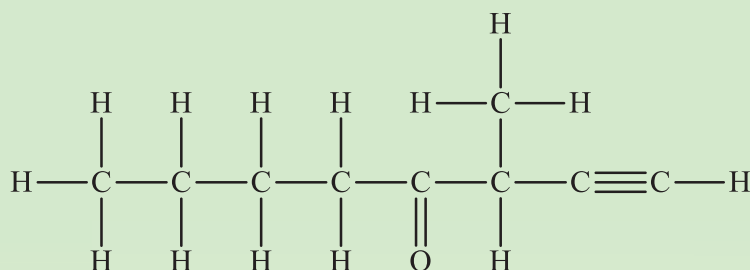




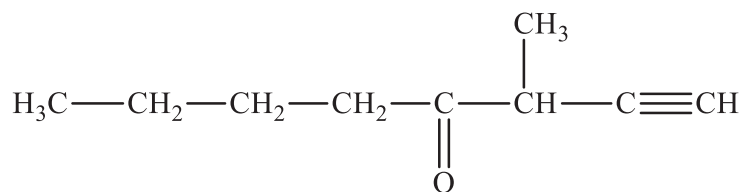
Formulat strukturale të komponimeve organike janë shpesh shumë të mëdha dhe të papërshtatshme për t'u përfaqësuar. Për të shmangur këtë, në vend të formulave strukturore përdoren **formula racionale strukturale**, të cilat nganjëherë quhen formula të kondensuara. Në formulat racionale, lidhjet midis atomeve të karbonit dhe hidrogjenit nuk tregohen me vija valentore, sepse dihet që hidrogjeni mund të formojë vetëm një lidhje të vetme. Formulatat racionale mund të thjeshtohen më tej duke mos shkruar as lidhjet e vetme midis atomeve C që formojnë një zinxhir. Në disa raste, nëse grupi $-\text{CH}_2-$ përsëritet, ai mund të vendoset në kllapa dhe një numër me indeks tregon se sa herë përsëritet.

Lidhjet e dyfishta dhe të trefishta vizatohen në formula racionale dhe tregohen gjithashtu lidhjet me lloje të tjera atomesh. Le ta shqyrtojmë atë në shembullin e mëposhtëm:

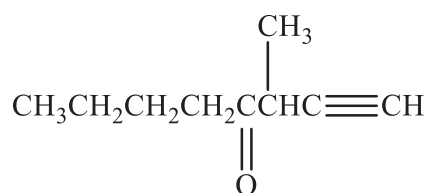
Shembull 7.1. Shëno tre lloje të formulave racionale për formulën strukturale:



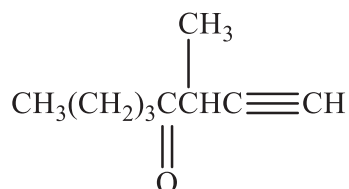
Zgjidhje: Së pari, kjo formulë mund të thjeshtohet ashtu që nuk do të shënohen lidhjet valentore ndërmjet atomeve të karbonit dhe hidrogjenit.



Mandej, mund ti shënojmë lidhjet njëfishe ndërmjet atomeve të karbonit që janë të lidhura në varg.



Së fundi, grupi $-\text{CH}_2-$, e cila në këtë formulë përsëritet tri herë, do ta shënojmë si $(\text{CH}_2)_3$, kështu që formulën racionale do ta shënojmë në këtë mënyrë:



Ka lloje të tjera formulash që janë edhe më të thjeshta, dhe ato që paraqesin renditjen tredimensionale të atomeve në hapësirë. Këtu do të përmendim se në kiminë organike përdoren shpesh modele të ndryshme molekulare, të cilat i keni mësuar në arsimin fillor. Modelet më të përdorura në kiminë organike janë modelet me top dhe shkopinj. Le të kujtojmë, këto modele, atomet e elementeve të ndryshëm përfaqësohen nga topa me madhësi dhe ngjyra të ndryshme, dhe lidhjet përfaqësohen nga shkopinj me gjatësi të ndryshme në varësi të faktit nëse ato janë lidhje njëfishe, dyfishe ose trefishe. Këto modele janë veçanërisht të përshtatshme për paraqitjen e këndeve në një molekulë. Përveç këtyre modeleve, kimia organike përdor edhe të ashtuquajturat modele me kalota (një kalota është një top i prerë!). Këto modele janë veçanërisht të rëndësishme kur duam të tregojmë mbivendosjen e reve elektronike në një molekulë. Në fig. 7.2. jepen një model topi dhe shkopi dhe një model me kalota për molekulën e etanolit, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

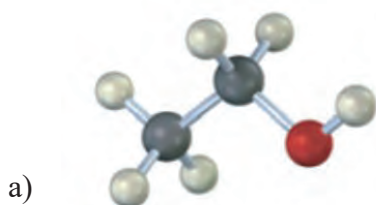


Figura 7.2. Modeli molekular i etanolit i përfaqësuar me: a) toptha dhe shkopinj dhe b) kalot.

KLASIFIKIMI I KOMPONIMEVE ORGANIKE

Thamë se numri i komponimeve organike i kalon dhjetë milionë dhe numri i tyre po rritet çdo ditë. Kjo është arsyeja pse, gjatë studimit të komponimeve organike, shkencëtarët përballen me problemin e klasifikimit dhe sistemit të tyre. Me qëllim që komponimet organike të studiohen më lehtë, ato ndahen në klasa të ndryshme. Klasifikimi mund të bëhet në mënyra të ndryshme, kështu që i njëjti komponim mund t'i përkasë disa klasave të ndryshme. Më shpesh, klasifikimi i komponimeve organike bazohet në përbërjen, strukturën dhe sjelljen kimike. Le të shohim mënyrat e ndryshme të klasifikimit të komponimeve organike.

1. Klasifikimi sipas përbërjes

Sipas elementeve të përfshira në përbërjen e komponimeve organike, ato ndahen në disa klasa:

Hidrokarburet - komponime organike që përmbajnë vetëm karbon dhe hidrogjen. Për shembull: C_5H_{12} , C_7H_{14} , C_3H_4 etj.

Komponime organike oksigjenike – komponime që përveç karbonit dhe hidrogjenit përmbajnë edhe oksigjen. Për shembull: C_2H_6O , CH_2O , C_4H_4O etj.

Komponime organike azotike – komponime që përveç karbonit dhe hidrogjenit përmbajnë edhe azot, duke përfshirë ato që përmbajnë edhe oksigjen. Për shembull: C_6H_7N , $C_2H_6N_2$, $C_6H_5NO_2$ etj.

Komponime organike sulfurike – komponime që përveç karbonit dhe hidrogjenit përmbajnë edhe squfur dhe mund të përmbajnë edhe oksigjen. Për shembull: C_2H_6S , C_4H_4S , $C_6H_5SO_3$ etj.

2. Klasifikimi sipas strukturës së vargut të karbonit

Komponimet organike gjithashtu mund të klasifikohen sipas faktit nëse atomet e karbonit janë të lidhur në vargje të hapura ose të mbyllura. Bazuar në këtë, ato mund të ndahen në dy klasa të mëdha:

♦ **Komponimet aciklike** - komponimet organike në të cilat atomet e karbonit janë të lidhur në një varg të hapur.

♦ **Komponimet ciklike** - komponime organike në të cilat atomet e karbonit janë të lidhur në një varg të mbyllur - unazë.

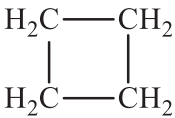
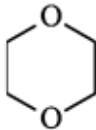
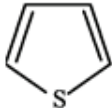
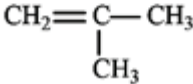
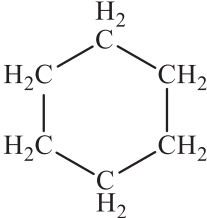
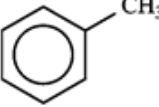
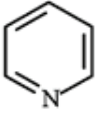
Për më tepër, komponimet ciklike mund të ndahen sipas faktit nëse unaza përbëhet vetëm nga atome karboni ose nëse ajo përmban edhe disa lloje të tjera atomesh. Sipas kësaj, komponimet ciklike ndahen në:

♦ **Karbociklike** - komponime ciklike në të cilat unaza përbëhet vetëm nga atome karboni.

♦ **Heterociklike** – komponime ciklike në të cilat, përveç atomeve të karbonit, në formimin e unazës marrin pjesë edhe lloje të tjera atomesh.

Përveç përbërjes, përbërjet ciklike mund të ndahen edhe sipas disa veçorive strukturore që ndikojnë në sjelljen e tyre kimike. Bazuar në këtë veti (do të diskutohet më vonë), komponimet ciklike ndahen në **aliciklike** dhe **aromatike**.

Tabela 7.2. Klasifikimi i komponime organike sipas strukturës së vargut të karbonit.

ACIKLIKE	CIKLIKE			
	Karbociklike		Heterociklike	
	Aliciklike	Aromatike	Jo aromatike	Aromatike
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$				
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$				
$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$				
				

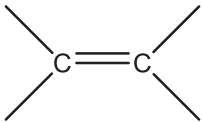
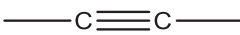
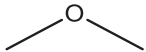
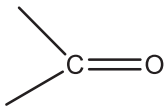
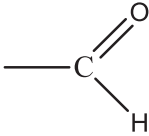
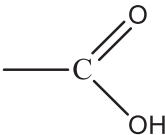
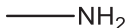
3. Klasifikimi sipas grupin funksional

Kjo ndarje e komponimeve organike zbatohet më shpesh në studimin e tyre, sepse është grupi funksional që përcakton vetitë e komponimeve. Domethënë,

Një grup funksional përfaqëson një atom ose grup atomik në përbërjen e një komponimi organik nga e cila varen vetitë kimike të komponimit dhe një pjesë e madhe e vetive fizike të komponimit.

Ndarja e komponimeve organike sipas grupeve funksionale është dhënë në tabelën e mëposhtme.

Tabela 7.3. Klasifikimi i përbërjeve organike sipas grupit funksional

Grupi funksional	Emri i grupit funksional	Një klasë e komponimeve që e përmbajnë atë
	Lidhje dyfishe	Alkenet, dienet, cikloalkenet
	Lidhje trefishe	Alkinet, cikloalkinet
	Grupi hidroksil	Alkoolet, fenolet
	Grupi eter	Eteret, glikozidet
	Grupi karbonil (keto).	Ketonet
	Grupi aldehid	Aldehidet
	Grupi karboksilik	Acidet karboksilike
	Grupi amino	Amine, aminoacide, amide
	Grupi nitro	Komponimet nitro

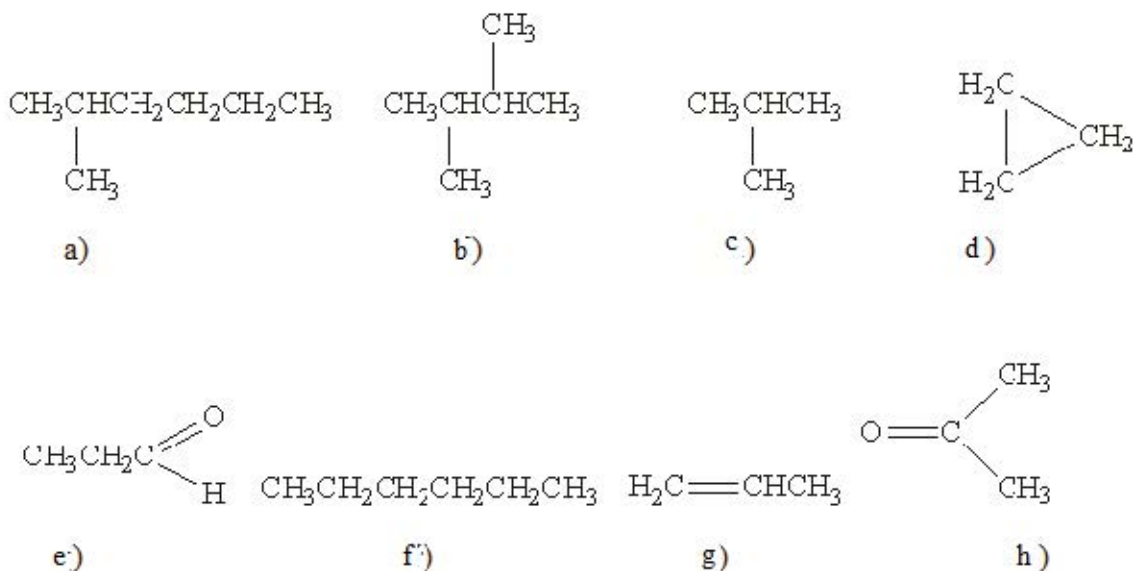
IZOMERIA STRUKTURALE TEK KOMPONIMET ORGANIKE

Numri i madh i komponimeve organike është gjithashtu për shkak të një fenomeni shumë të rëndësishëm midis komponimeve organike të quajtur **izomeri**. Siç e kemi parë, në një numër rastesh, dy ose më shumë komponime organike mund të kenë të njëjtën formulë molekulare. Por duke qenë se ato janë komponime të ndryshme, ato do të shfaqin veti të ndryshme fizike dhe/ose kimike. Kjo është për shkak të strukturës së ndryshme të molekulave të tyre ose të rregullimit të ndryshëm hapësinor të atomeve në molekula. Pra, mund të themi se

Dukuria e dy ose më shumë komponimeve që kanë të njëjtën formulë molekulare, por veti të ndryshme, e cila është për shkak të strukturës së ndryshme ose renditjes së ndryshme hapësinore të atomeve dhe grupeve atomike, quhet izomeri, dhe komponime të tilla quhen izomere.

Shembulli i mëposhtëm do t'ju tregojë se si, bazuar në formulat e dhëna strukturore ose racionale, të përcaktoni nëse disa komponime janë izomere.

Shembull 7.2. Përcaktoni cila nga komponimet, që janë të paraqitur me formulat e mëposhme Janë izomere.



Zgjidhja: Komponimet izomerike duhet të kenë të njëjtën formulë molekulare. Prandaj, për secilin prej komponimeve të përfaqësuara nga formula racionale, duhet të përcaktojmë formulën molekulare dhe ta krahasojmë atë me formulat molekulare të komponimeve të tjera. Kështu, mund të përfundojmë lehtësisht se komponimet janë izomere:

- b) dhe f) sepse kanë të njëjtën formulë molekulare, C_6H_{14} ;
- d) dhe e) sepse kanë të njëjtën formulë molekulare, C_3H_6 ;
- e) dhe h) sepse kanë të njëjtën formulë molekulare, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

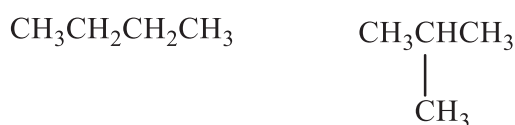
Izomeria mund të ndahet kryesisht në dy grupe të mëdha: izomeri strukturalë dhe stereoisomeri. Këtu do të flasim vetëm për llojin e parë të izomerisë, për të cilin do të themi se:

Izomeria strukturalë është një lloj i izomerisë që është për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve në molekulat e izomerëve.

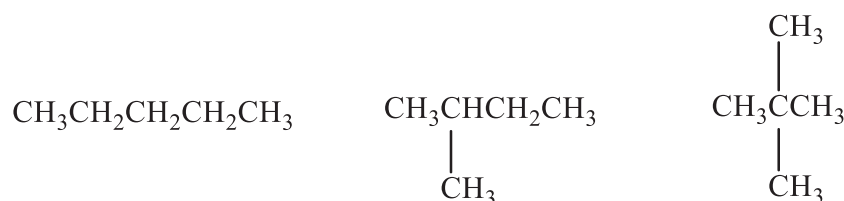
Në të merr pjesë: izomerinë e vargut (izomerinë e skeletit), izomeria e pozitës dhe izomeria e grupit funksional. Të gjitha këto lloje të izomerizmit do t'i shqyrtojmë veçmas.

- ♦ ***Izomeria e vargut (izomeria skeletore)*** është një lloj izomerisë strukturalë që ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve C në argun e karbonit. Shembuj:

a) Ekzistojnë dy izomerë skeletorë me formulë molekulare C_4H_{10} .

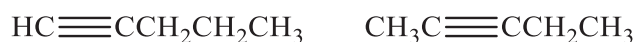


b) Janë tre izomerë skeletorë me formulë molekulare C_5H_{12} .

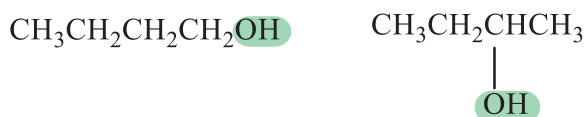


- ♦ ***Izomeria e pozitës*** është një lloj i izomerisë strukturalë që ndodh për shkak të pozicionit të ndryshëm të grupit funksional në molekulën e komponimit. Shembuj:

a) Formula molekulare e dy komponimeve më poshtë është C_5H_8 . Ata janë izomerë të pozitës sepse ndryshojnë në pozicionin e lidhjes së trefishtë në molekulat e tyre.



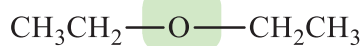
b) Formula molekulare e dy komponimeve më poshtë është $C_4H_{10}O$. Janë izomerë të pozitës, sepse ndryshojnë sipas pozicionit të grupit hidroksil në molekulat e tyre.



- ♦ ***Izomeria e grupeve funksionale*** është një lloj izomeri strukturalë që e shprehin komponimet që kanë të njëjtat formula molekulare, por me përbërje e tyre përmbajnë grupe të ndryshme funksionale, domethënë i përkasin klasave të ndryshme të komponimeve organike. Në izomerë të tillë, dallimet në vetitë fizike dhe kimike janë më të theksuara.

Shembuj:

a) Formula molekulare e komponimeve të paraqitura nga dy formulat e mëposhtme është $C_4H_{10}O$, që do të thotë se janë izomere. Komponimi i shënuar përmban një grup funksional eter ($-O-$), që do të thotë se i përket klasës së etereve, dhe tjetri (II), një grup hidroksil ($-OH$), që do të thotë se i përket klasës së alkooleve. Prandaj, ato janë izomere funksionale të njëri-tjetrit.

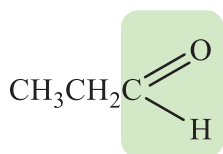


I

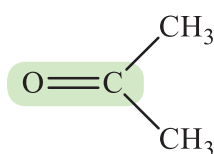


II

b) Dhe dy komponimet e mëposhtme janë izomerë funksional, dhe formula e tyre molekulare është C_3H_6O . Megjithatë, komponimi I i përket klasës së aldehideve, sepse përmban një grup funksional aldehyd, dhe komponimi II i përket klasës së ketoneve, sepse përmban një grup karbonil (keto).



I



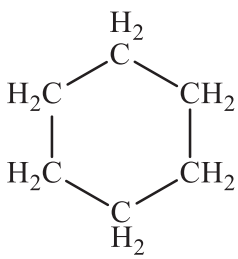
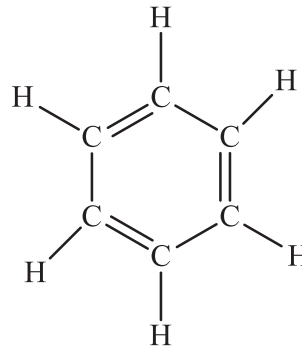
II

HIDROKARBURE

Kur folëm për klasifikimin e komponimeve organike sipas përbërjes, thamë se hidrokarburet janë komponime organike të përbëra *vetëm nga dy elementë: karboni dhe hidrogjeni*. Studimi i klasave të komponimeve organike zakonisht fillon me hidrokarburet, pasi ato janë përbërjet më të thjeshta për nga përbërja. Të gjitha klasat e tjera të komponimeve organike mund të rrjedhin prej tyre.

Por megjithëse janë shumë të thjeshta në përbërje, numri i hidrokarbureve është i madh, sepse ka një numër të madh mundësish për ndryshime në strukturë, të cilat janë për shkak të mundësisë së lidhjes së atomeve të karbonit me njëri-tjetrin me lidhje njëfishe, dyfishe dhe trefishe, si dhe në ato të hapura dhe vargje të mbyllura. Prandaj, grupi më i madh i hidrokarbureve përfshin disa klasa të tjera të komponimeve organike që ndryshojnë sipas strukturës së vargut dhe sipas grupit funksional, domethënë sipas pranisë së një lidhjes njëfishe, dyfishe ose trefishe. Ndarja e hidrokarbureve është dhënë në tabelën 7.4.

Tabela 7.4. Ndarja e hidrokarbureve.

HIDROKARBURET			
Aciklike		Ciklike	
I ngopur	I pangopur	Aliciklike	Aromatike
Alkinet $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Alkenet $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$		
	Alkinet $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$		

Nuk do të flasim për komponimet aromatike, por për grupet e tjera të komponimeve hidrokarbure që janë dhënë në tabelën 7.4. do të përmendim disa të dhëna themelore. Përveç këtyre hidrokarbureve, ekzistojnë klasa të tjera të hidrokarbureve, si dienet, polienet dhe të tjera, por as këtu nuk do të flasim për to.

HOMOLOGJIA DHE VARGU

HOMOLOGJIK I HIDROKARBUREVE TË

NDRYSHME

Kemi parë që hidrokarburet me vargje të hapura ndahen në hidrokarbure të ngopura dhe hidrokarbure të pangopura. **Hidrokarburet e ngopura** janë ato hidrokarbure që përmbajnë numrin maksimal të atomeve të hidrogjenit për një numër të caktuar atomesh karboni. Kjo do të thotë se të gjithë atomet e karbonit duhet të lidhen me njëri-tjetrin me një lidhje njëfishe. Të vetmet hidrokarbure të tilla me varg të hapur janë të ashtuquajturat **alkanet**. Kështu që:

Alkanet janë hidrokarbure aciklike, molekulat e të cilëve përmbajnë vetëm lidhje kovalente të vetme, si midis atomeve të karbonit dhe hidrogjenit, ashtu edhe ndërmjet vetë atomeve të karbonit.

Formulat molekulare dhe racionale të dhjetë alkaneve të para janë dhënë në tabelë 7.5.

Tabela 7.5. Formulat molekulare, racionale dhe emrat e dhjetë alkaneve të parë.

Numri i C-atomet	Formula molekulare	Formula racionale	Emri
1	CH ₄	CH ₄	Metan
2	C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃	Etan
3	C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Propan
4	C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Butan
5	C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Pentan
6	C ₆ H ₁₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Heksan
7	C ₇ H ₁₆	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Heksan
8	C ₈ H ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Oktan
9	C ₉ H ₂₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Nonan
10	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Dekan

Nëse merrni parasysh me kujdes formulat e komponimeve të dhëna në tabelë, mund të përfundohet lehtësisht se çdo përbërës i mëpasshëm ndryshon nga ai i mëparshmi nga një grup –CH₂– grup, i cili quhet **grup metilen**. Ky fenomen quhet **homologji**.

Homologjia është një dukuri në të cilin komponimet e së njëjtës klasë ndryshojnë në përbërjen e tyre nga një ose më shumë grupe metilenike.

Nëse komponimet që janë homologe janë të renditura në një varg sipas numrit në rritje të atomeve C, i ashtuquajtur **vargu homologjik**.

Nga formulat racionale në tabelën 7.4. mund të shihet se duke u nisur nga alkani me tre atome C, në secilin atom C janë të lidhur dy atome hidrogjeni dhe në dy atomet e fundit C janë të lidhura tre atome hidrogjeni. Prandaj, mund të përfundojmë se, për një alkan që përmban një numër të caktuar të atomeve C (n) në molekulë, **formula e përgjithshme e vargut homologjik të alkaneve është :**



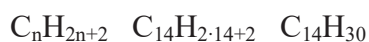
Duke ditur formulën e përgjithshme të vargut homologjik të alkaneve, mund të përcaktohet lehtësisht formula molekulare e secilit prej anëtarëve në varg. Le ta shohim përmes shembullit të mëposhtëm.

Shembull 7.2.

- a) Cila është formula molekulare e alkanit që përmban 14 atome të karbonit?
- b) Sa është numri i atomeve të karbonit në molekulën e alkanit që përmban 24 atome të hidrogjenit?

Zgjidhja:

a) Në formulën e përgjithshme të vargut homologjik të alkaneve, për n do të marrim vlerën për numrin e atomeve C, d.m.th. 14.



Përgjigje: Formula molekulare e alkanit, i cili përmban 14 atome karboni në molekulën e tij, është $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$.

b) Numri i atomeve të hidrogjenit në formulën e përgjithshme të vargut homolog të alkaneve llogaritet sipas shprehjes $2n + 2$, ku n tregon numrin e atomeve të karbonit. Kështu që:

$$2n + 2 = 24 \quad \text{pra, } n = (24 - 2)/2 = 11$$

Përgjigje: Numri i atomeve të karbonit në molekulën e alkanit, e cila përmban 24 atome hidrogjeni, është 11.

Këtu do të themi edhe disa fjalë në lidhje me emërtimin e alkaneve. Në të njëjtën kohë, ne nuk do të ndërhyjmë në rregullat për nomenklaturën e komponimeve organike, por vetëm do të përmendim se emrat e të gjithë alkaneve përmbajnë prapashtesën **-an**. Katër anëtarët e parë të vargut homologjik të alkaneve kanë emra trivijale, por ato përmbajnë edhe prapashtesën -an. Emrat e anëtarëve më të lartë formohen duke shtuar prapashtesën an në rrënjën e fjalës në gjuhën greke që tregon numrin e atomeve të karbonit në molekulën e alkanit (shih tabelën 7.5.).

Dy klasat e tjera të hidrokarbureve me varg të hapur janë **alkenet** dhe **alkinet**. Ata i përkasin të ashtuquajturave hidrokarburet e pangopura sepse nuk përmbajnë numrin maksimal të mundshëm të atomeve të hidrogjenit në raport me atomet e karbonit. Kjo është për shkak të ekzistencës së lidhjeve të shumta midis dy atomeve të karbonit në përbërjen e molekulave të tyre. Le të definojmë alkenet dhe alkinet:

Alkenet janë hidrokarbure aciklike, molekulat e të cilëve ekziston një lidhje e dyfishtë midis dy atomeve të karbonit. Alkinet, nga ana tjetër, janë hidrokarbure aciklike në molekulat e të cilëve ekziston një lidhje e trefishtë midis dy atomeve të karbonit.

Duke mësuar nga shembulli i alkaneve se çfarë është një varg homologjik, mund të nxjerrim lehtësisht përfundime në lidhje me formulat e përgjithshme të alkeneve dhe alkineve. Kështu, nëse nisemi nga molekula e një alkani (me përjashtim të metanit, sepse përmban vetëm një atom), për të krijuar një lidhje të dyfishtë midis dy atomeve C, duhet të mënjanojmë dy atome hidrogjeni, sepse karboni është gjithmonë katërvalente! Sipas kësaj, alkenet përmbajnë dy atome hidrogjeni më pak se alkanet, kështu që formula e përgjithshme e vargut të tyre homologe do të jetë C_nH_{2n} . Tek alkinet, nga ana tjetër, numri i atomeve të hidrogjenit është më i vogël për dy në krahasim me alkenet, d.m.th. për katër në raport me alkanet, sepse në to ekziston një lidhje e trefishtë midis dy atomeve të karbonit. Pra, për formulat e përgjithshme të këtyre dy vargjeve homologjike mund të shkruajmë:

Formula e përgjithshme e vargut homolog të alkeneve: C_nH_{2n} $n \geq 2$

Formula e përgjithshme e vargut homolog të alkineve: C_nH_{2n-2} $n \geq 2$

Në tabelën 7.6. jepen formulat molekulare dhe racionale, si dhe emrat e alkeneve dhe alkineve me numrin e atomeve C në molekulë nga 2 në 10. Mund të vërehet se emrat e alkeneve dhe alkineve janë formuar sipas të njëjtit parim, sa për alkanet, por në vend të prapashtesës -an, **alkenet** marrin prapashtesën **-en**, dhe **alkinet** marrin prapashtesën **-in**.

Tabela 7.6. Formulat molekulare dhe racionale dhe emrat e alkeneve dhe alkineve që përmbajnë deri në dhjetë atome C.

ALKENET			ALKINET		
Formulë molekulare	Formulë Racionale	Emri	Formulë molekulare	Formulë Racionale	Emri
C_2H_4	$H_2C=CH_2$	eten	C_2H_2	$HC\equiv CH$	etin
C_3H_6	$H_2C=CHCH_3$	prop-1-en	C_3H_4	$HC\equiv CCH_3$	prop-1-in
C_4H_8	$H_2C=CHCH_2CH_3$	but-1-en	C_4H_6	$HC\equiv CCH_2CH_3$	but-1-in
C_5H_{10}	$H_2C=CH(CH_2)_2CH_3$	pent-1-en	C_5H_8	$HC\equiv C(CH_2)_2CH_3$	pent-1-in
C_6H_{12}	$H_2C=CH(CH_2)_3CH_3$	heks-1-en	C_6H_{10}	$HC\equiv C(CH_2)_3CH_3$	heks-1-in
C_7H_{14}	$H_2C=CH(CH_2)_4CH_3$	hept-1-en	C_7H_{12}	$HC\equiv C(CH_2)_4CH_3$	hept-1-in
C_8H_{16}	$H_2C=CH(CH_2)_5CH_3$	okt-1-en	C_8H_{14}	$HC\equiv C(CH_2)_5CH_3$	okt-1-in
C_9H_{18}	$H_2C=CH(CH_2)_6CH_3$	non-1-en	C_9H_{16}	$HC\equiv C(CH_2)_6CH_3$	non-1-in
$C_{10}H_{20}$	$H_2C=CH(CH_2)_7CH_3$	dek-1-en	$C_{10}H_{18}$	$HC\equiv C(CH_2)_7CH_3$	dek-1-in

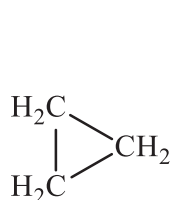
Më herët përmendëm se klasa e madhe e hidrokarbureve përfshin komponime në molekulat e të cilave atomet e karbonit janë të lidhur së bashku në vargje të mbyllur. Nëse atomet e karbonit lidhen vetëm me lidhje të vetme, atëherë bëhet fjalë për të ashtuquajtur **cikloalkanet** Kështu që,

Cikloalkanet janë hidrokarbure aliciklike në molekulat e të cilëve atomet e karbonit që formojnë unazën janë të lidhur vetëm me lidhje njëfishe.

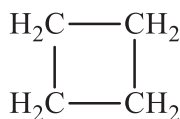
Edhe ata, ashtu si hidrokarburet e tjera, formojnë varg homolog. Për të nxjerrë formulën e përgjithshme të vargut homologjik të cikloalkaneve, ne mund ti konsiderojmë C-atomet e fundita të një alkani që lidhen me njëri-tjetrin. Por kjo do të thotë se dy atome hidrogjeni duhet të mënjanohen. Sipas kësaj,

Formula e përgjithshme e vargut homologjik të cikloalkaneve është C_nH_{2n} $n \geq 3$.

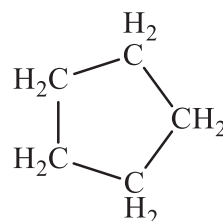
Më poshtë janë formulat e disa cikloalkaneve.



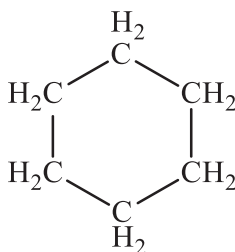
Ciklopropani



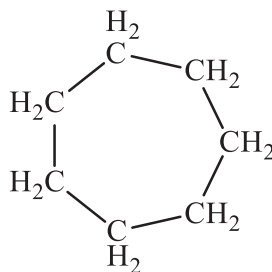
Ciklobutan



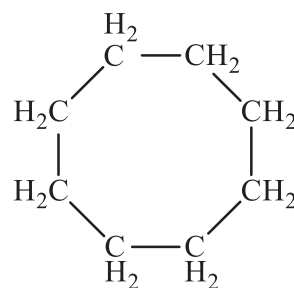
Ciklopentani



Cikloheksan



Cikloheptan



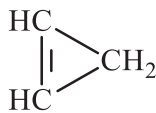
Ciklooktan

Mund të vërejmë se formula e përgjithshme e vargut homologjik të cikloalkaneve është e njëjtë me atë të alkeneve, me ndryshimin se te cikloalkanet $n \geq 3$, meqenëse nevojiten të paktën 3 atome karboni për të formuar një unazë. Pra, mund të konkludojmë se cikloalkanet dhe alkenet janë **izomere funksionale**.

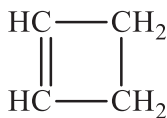
Përveç cikloalkaneve, ekzistojnë edhe hidrokarbure ciklike në molekulat e të cilëve dy nga atomet e karbonit që formojnë unazën janë të lidhura me një lidhje të dyfishtë. Këto komponime quhen **cikloalkene**.

Cikloalkenet janë hidrokarbure aliciklike në molekulat e të cilëve dy nga atomet e karbonit që formojnë unazën janë të lidhura me një lidhje të dyfishtë.

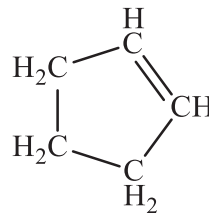
Mund të konkludojmë lehtësisht se formula e përgjithshme e vargut homologjik të cikloalkeneve është C_nH_{2n-2} për $n \geq 3$, që do të thotë se cikloalkenet janë izomere funksionale me alkinet. Më poshtë janë formulat e disa cikloalkeneve.



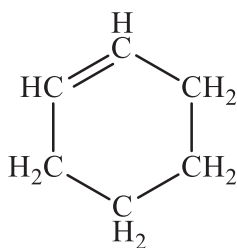
Ciklopropen



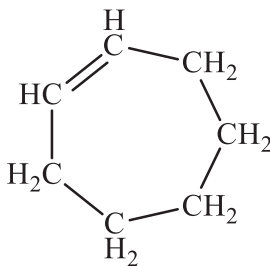
Ciklobuten



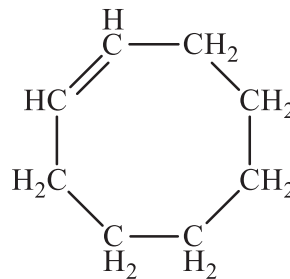
Ciklopentene



Cikloheksen



Ciklohepten



Ciklookten

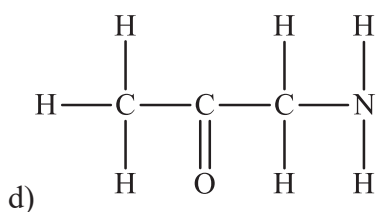
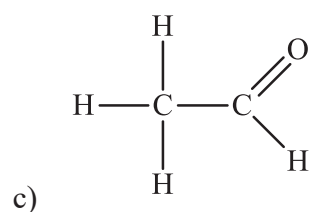
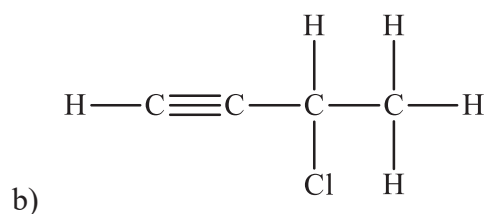
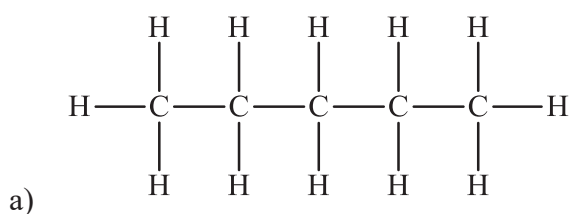
MËSO MË SHUMË: *Numri oktanik*

Benzina është një përzierje komplekse e hidrokarbureve që përmban nga gjashtë deri në dymbëdhjetë atome karboni. Cilësia e benzinës si lëndë djegëse në motorët me djegie të brendshme shprehet me të ashtuquajturën **numri oktanik**. Numri i oktanit është një tregues se si digjet benzina, domethënë nëse ndodh detonimi gjatë djegies së tij, ose, siç quhet, dridhja e motorit. Nëse, për shkak të një shkalle të lartë të ngjeshjes dhe ngrohjes, vetëndezja e karburantit dhe detonimi ndodh në cilindrin e motorit, vala e goditjes nga detonimi ndalon lëvizjen e pistonit. Kjo mundëson ngrohjen e motorit, një rritje të papritur të presionit dhe në dëmtimin e tij. Kjo, nga ana tjetër, varet shumë nga vetë benzina, domethënë nga hidrokarburet në përbërjen e saj.

Për të vlerësuar cilësinë e benzinës, dy përbërës u zgjodhën si lëndë djegëse referente. Njëri prej tyre është izooktani (emri i saktë është 2,2,4-trimetilpentan), i cili kur digjet, tregon trokitjen më të vogël të motorit. Prandaj, numri i oktanit të tij është 100. Hidrokarburi tjetër është heptani, i cili gjatë djegies tregon më së shumti trokitje të motorit. Numri i saj oktanik është 0. Nëse një benzinë ka një numër oktani 95, do të thotë se digjet njësoj si një përzierje prej 95% izooktan dhe 5% heptan.

PYETJE DHE DATYRA

1. Cilat nga komponimet e mëposhtme janë organike: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$, HCN , CCl_4 , $\text{Fe}(\text{CO})_5$, CHBr_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, C_2H_2 , CH_3COOH ?
2. Vizatoni skeletet e karbonit të molekulave që janë ndërtuar nga 5 atome C të lidhur në një sekuencë të hapur dhe të mbyllur, në të cilën: a) atomet e karbonit lidhen vetëm me lidhje njëfishe; b) dy atome karboni formojnë një lidhje të dyfishtë; c) dy atome karboni formojnë një lidhje të trefishtë.
3. Janë dhënë formulat molekulare të disa komponimeve organike: a) $\text{C}_{14}\text{H}_{28}$; b) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; c) $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$; d) $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$; e) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$. Përcaktoni formulat e tyre empirike.
4. Për secilën nga formulat e mëposhtme racionale, vizatoni një formulë strukturore të përshtatshme: a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$; b) $\text{HC}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$; c) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$; d) $(\text{CH}_2)_5$ në një varg të mbyllur; e) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{C}\equiv\text{CH}$.
5. Për formulat strukturore të mëposhtme, shkruani formulat e duhura racionale.



6. Cila është formula molekulare e alkanit që përmban 30 atome hidrogjeni në molekulën e tij?
7. Cilat nga formulat e mëposhtme janë formula të alkaneve: a) C_3H_6 ; b) $\text{C}_{14}\text{H}_{26}$; c) C_9H_{20} ; d) $\text{C}_{11}\text{H}_{20}$; e) $\text{C}_{17}\text{H}_{34}$; f) $\text{C}_{37}\text{H}_{76}$; g) $\text{C}_{15}\text{H}_{28}$?
8. Shkruani formulat molekulare dhe racionale dhe vizatoni formulat strukturore të alkenit dhe alkinit me shtatë atome C.
9. Vizatoni formulën strukturore dhe shkruani formulën racionale të izomerit funksional të cikloheksanit.
10. Vizatoni formulën strukturore të izomerit funksional ciklik të pentinit.

REZYME

- **Komponimet organike** janë komponime të karbonit, duke përfshirë oksidet e tij, acidin karbonik dhe kripërat e tij, cianidet dhe një numër të vogël përbërjesh të tjera.
- Pjesa e kimisë që studion vetitë, strukturën, sintezën dhe aplikimet e komponimeve organike quhet **kimi organike**.
- **Grupi funksional** përfaqëson një atom ose grup atomik në përbërjen e një komponimi organik nga e cila varen vetitë kimike të përbërjes dhe një pjesë e madhe e vetive fizike të komponimit.
- Shfaqja e dy ose më shumë komponimeve që kanë të njëjtën formulë molekulare, por veti të ndryshme, e cila është për shkak të strukturës së ndryshme ose renditjes së ndryshme hapësinore të atomeve dhe grupeve atomike, quhet **izomeri**, dhe komponime të tilla quhen **izomere**.
- **Izomeria strukturale** është ai lloj i izomerisë që paraqitet për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve në molekulat e izomerëve.
- **Izomeria e vargut (izomeria skeletore)** është një lloj izomerie strukturale që ndodh për shkak të rregullimit të ndryshëm të atomeve C në vargun e karbonit.
- **Izomeria e pozit; s** është një lloj izomerie strukturale që ndodh për shkak të pozicionit të ndryshëm të grupit funksional në molekulën e komponimit.
- **Izomeria e grupeve funksionale** është një lloj izomerie strukturale që paraqesin komponimet që kanë të njëjtat formula molekulare, por në përbërjen e tyre përmbajnë grupe të ndryshme funksionale, domethënë i përkasin klasave të ndryshme të komponimeve organike.
- **Homologjia** është një dukuri në të cilin komponimet e së njëjtës klasë ndryshojnë në përbërjen e tyre nga një ose më shumë grupe metilenike.
- **Hidrokarburet** janë një klasë e komponimeve organike të ndërtuara vetëm nga karboni dhe hidrogjeni.
- **Alkanet** janë hidrokarbure aciklike, molekulat e të cilëve përmbajnë vetëm lidhje kovalente të vetme, si midis atomeve të karbonit dhe hidrogjenit, ashtu edhe ndërmjet atomeve të karbonit.
- **Alkenet** janë hidrokarbure aciklike në molekulat e të cilëve ekziston një lidhje e dyfishtë midis dy atomeve të karbonit.
- **Alkinet** janë hidrokarbure aciklike në molekulat e të cilëve ekziston një lidhje e trefishtë midis dy atomeve të karbonit.

- **Cikloalkanet** janë hidrokarbure aliciklike në molekulat e të cilëve atomet e karbonit që formojnë unazën janë të lidhur vetëm me lidhje njëfishe.
- **Cikloalkenet** janë hidrokarbure aliciklike në molekulat e të cilëve dy nga atomet e karbonit që formojnë unazën janë të lidhura me një lidhje të dyfishtë.

SHTOJCA

Madhësitë dhe njësitë themelore SI

Madhësia fizike		Njësia	
Emri	Shenja	Emri	Shenja
Gjatësia	l	metër	m
Masa	m	kilogram	kg
Koha	t	sekondë	s
Temperatura termodinamike	T	kelvin	K
Sasia e substancës	n	mol	mol
Forca e rrymës elektrike	I	amper	A
Intensiteti i dritës	I_v	kandela	cd

Parashtesat shumëzuese dhe faktorë për njësi SI më të vogla dhe më të mëdha

Njësi më të vogla se ato themelore			Njësi më të mëdha se ato themelore		
parashtesë	faktor	simbol	parashtesë	faktor	simbol
deci	10^{-1}	d	deka	10	da
centi	10^{-2}	c	hekto	10^2	h
mili	10^{-3}	m	kilo	10^3	k
mikro	10^{-6}	μ	mega	10^6	M
nano	10^{-9}	n	giga	10^9	G
piko	10^{-12}	p	tera	10^{12}	T
femto	10^{-15}	f	peta	10^{15}	P
ato	10^{-18}	a	ekza	10^{18}	E
zepto	10^{-21}	z	zeta	10^{21}	Z
jokto	10^{-24}	y	jota	10^{24}	Y

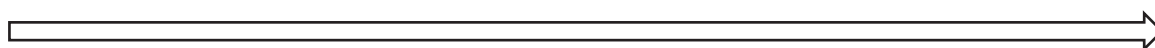
Disa njësi të lejueshme që janë në përjashtim të SI

Madhësia	Emri i njësisë	Simboli	Lidhja me njësinë SI themelore
Temperatura	gradë Celsius	°C	$0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273,16\text{ K}$
Vëllimi	litër	L ose l	$1\text{ L} = 1\text{ dm}^3$
Shtypja	atmosferë fizike	atm	$1\text{ atm} = 101325\text{ Pa}$
Shtypja	milimetra zhive	mm Hg	$760\text{ mm Hg} = 101325\text{ Pa}$
masa	ton	t	$1\text{ t} = 10^3\text{ kg}$

VARGU ELEKTROKIMIKE I METALEVE

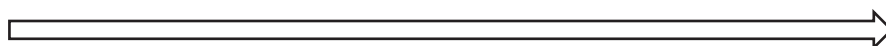
Agjentët më të fortë
reduktues

Li Rb K Cs Ba Sr Ca Na Mg Al Ti V Mn Zn Cr Fe



Në drejtim të shigjetës, aftësia për të oksiduar zvogëlohet,
domethënë, forca e metalit si një agjent reduktues zvogëlohet.

Cd Co Ni Sn Pb **H₂** Cu Ag Hg Pt Au



Agjentët reduktues
më të dobët nga
metalet

SISTEMI PERIODIK I ELEMENTEVE

SISTEMI PERIODIK I ELEMENI EVE

1																	18															
1	2												2																			
H	He																															
1.01	4.00																															
3			4																													
Li			Be																													
6.94			9.01																													
11			12																													
Na			Mg																													
22.99			24.31																													
19			20																													
K			Ca																													
39.10			40.08																													
37			38																													
Rb			Sr																													
85.47			87.62																													
55			56																													
Cs			Ba																													
132.91			137.33																													
87			88																													
Fr			Ra																													
223.02			226.03																													
3			4										5		6		7		8		9		10		11		12					
21			22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36	
Sc			Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr	
44.96			47.87		50.94		51.99		54.94		55.85		58.93		58.69		63.55		65.38		69.72		72.63		74.92		78.97		79.90		83.80	
39			40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54	
Y			Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe	
88.91			91.22		92.91		95.95		98.91		101.07		102.91		106.42		107.87		112.41		114.82		118.71		121.76		127.6		126.90		131.29	
57-71			72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86	
			Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn	
			178.49		180.95		183.84		186.21		190.23		192.22		195.09		196.97		200.59		204.38		207.2		208.98		[208.98]		209.99		222.02	
89-103			104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118	
			Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Ds		Rg		Cn		Nh		Fl		Mc		Lv		Ts		Og	
			[261]		[262]		[266]		[264]		[269]		[278]		[281]		[280]		[285]		[286]		[289]		[289]		[293]		[294]		[294]	
57			58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71			
La			Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu			
138.91			140.12		140.91		144.24		144.91		150.36		151.96		157.25		158.93		162.50		164.93		167.26		168.93		173.06		174.97			
89			90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103			
Ac			Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		Fm		Md		No		Lr			
227.03			232.04		231.04		238.03		237.05		244.06		243.06		247.07		247.07		251.08		[254]		257.10		258.1		259.10		[262]			

PËRMBAJTJA

1. LLOGARITJET KIMIKE	5
• Mënyra e paraqitjes së përbërjes. Raportet dhe pjesëmarrjet	6
• Llogaritja e përbërjes kuantitative të një komponimi të bazuar në formulë kimike të njohur	11
• Llogaritja në bazuar të barazimit kimik	18
 2. SISTEMET DISPERZE	 27
• Llojet e sistemeve disperze	28
• Nocioni për tretje dhe llojet e tretjeve	31
• Paraqitja e përbërjes kuantitative të tretjeve	37
• Llogaritjet e përbërjes kuantitative të tretjeve	40
• Elektrolitët	45
• Disocimi elektrolitik	48
 3. PROCESET KIMIKE	 55
• Klasifikimi i reaksioneve kimike	56
• Reaksione e kthyeshme dhe të pakthyeshme	60
• Ndryshimet energjetike gjatë proceseve fizike dhe kimike	62
• Entalpia dhe ndryshimet e entalpisë në proceset fizike dhe kimike	66
• Barazimet termokimike	70
 4. KINETIKA KIMIKE	 75
• Shpejtësia e reaksionit kimik	76
• Faktorët që ndikojnë në shpejtësinë e reaksionit kimik	79
• Kataliza	84

5. BARASPESHA KIMIKE 89

- Baraspesha kimike 90
- Konstanta e baraspeshës kimike dhe faktorët nga të cilët varet konstanta e baraspeshës kimike 92
- Zhvendosja e baraspeshës kimike Parimi i Le Shatelier dhe Braun 95

6. PROCESET OKSIDO-REDUKTUESE 101

- Numrat oksidues 102
- Proceset e oksido-reduktuese 106
- Barazimi i ekuacioneve të reaksioneve redokse 109
- Vargu elektrokimik i metaleve 116

7. BAZAT E KIMISË ORGANIKE 121

- Hyrje në kiminë organike 122
- Paraqitja e komponimeve organike 125
- Klasifikimi i komponimeve organike 128
- Izomeria strukturale tek komponimet organike 131
- Hidrokarbure 134
- Homologjia dhe vargu homologjik i hidrokarbureve të ndryshme 135

SHTOJCAT

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

54(075.3)=18

ALEKSOVSKA, Slobotka

Kimia [Електронски извор] : për vitin e II arsim i mesëm profesional katërvjeçarë : profesioni/sektori: gjeologjike-xeherore dhe metalurgji/ gjeologji, xehetari dhe metalurgji, grafikë/art grafik, shërbime personale, pylltari-përpunim druri/ pylltari dhe përpunim druri, shëndetësi/ shëndetësi dhe mbrojtje sociale, bujqësi-veterinari/bujqësi, peshkim dhe veterinar / Slobotka Aleksovska ; [përkthyer nga gjuha maqedonase Neshe Salih]. - Shkup : Ministria e Arsimit dhe Shkencës e Republikës së Maqedonisë së Veriut, 2023

Начин на пристапување (URL):

https://www.e-ucebnici.mon.gov.mk/pdf/Hemija_npp_2_alb.pdf. - Превод на делото: Химија : за II година средно стручно четиригодишно образование : струка/сектор: геолошко-рударска и металуршка/геологија, рударство и металургија, графика/графичарство, лични услуги, шумарско-дрвопреработувачка/шумарство и обработка на дрво, здравствена/здравство и социјална заштита, земјоделска-ветеринарна/земјоделство, рибарство и ветеринарство / Слотка Алексовска. - Текст во PDF формат, содржи 142, [10] стр., илустр. - Наслов преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 12.01.2023. - Содржи и: Shtojca

ISBN 978-608-273-281-7

COBISS.MK-ID 59135749

