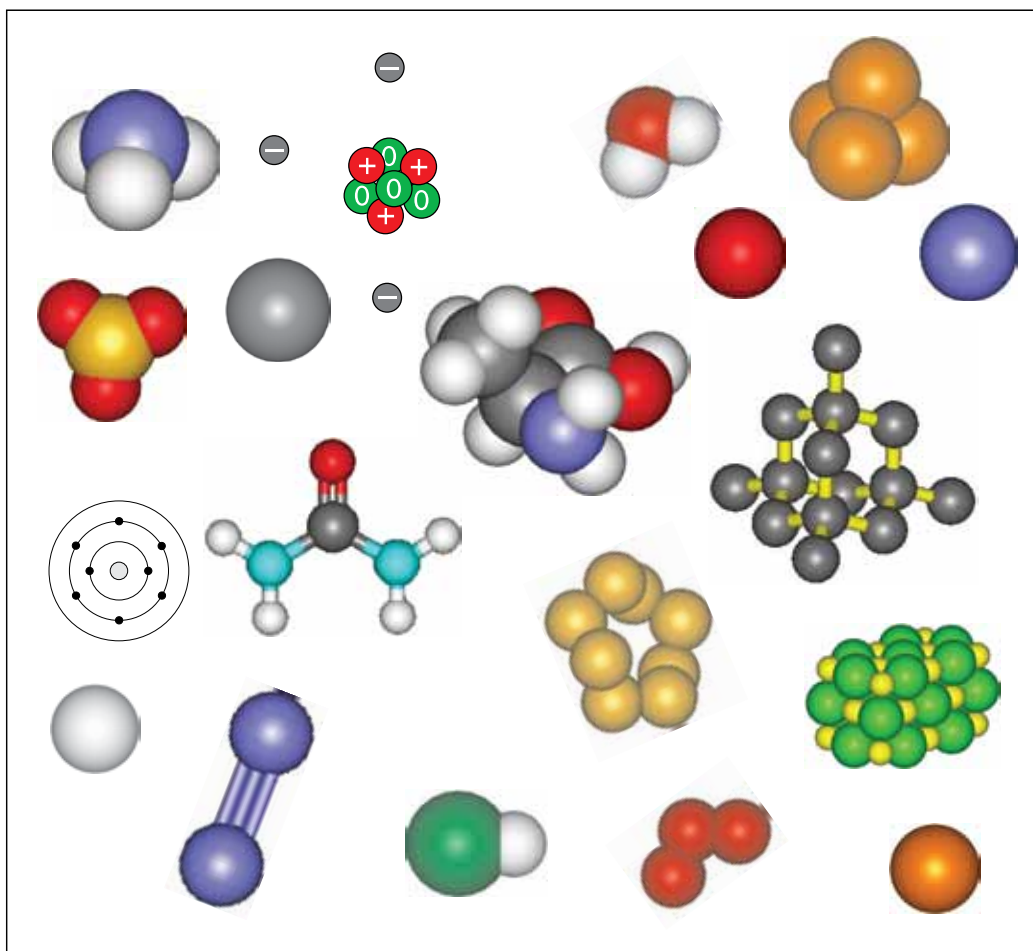


Andrej Smrdu

OD ATOMA DO MOLEKULE

DELOVNI ZVEZEK ZA KEMIJO
V 8. RAZREDU OSNOVNE ŠOLE



SVET KEMIJE

Andrej Smrdu

OD ATOMA DO MOLEKULE

UČBENIK

za kemijo v 8. razredu osnovne šole

II. izdaja

po učnem načrtu
iz leta 2011

ZALOŽNIŠTVO
JUTRO

SVET KEMIJE

Andrej Smrdu

OD ATOMA DO MOLEKULE

Učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole

II. IZDAJA

po učnem načrtu iz leta 2011

Recenzenti:

prof. dr. Alojz Demšar, Tanja Vičič

Recenzenti 1. izdaje:

dr. Marijan Kočevar, mag. Mojca Orel, Tanja Vičič, Leon Čelik

Jezikovni pregled:

mag. Milan Koželj

Likovno-tehnična urednica:

Karmen S. Žnidaršič

Stavek in oprema:

ONZ Jutro

Izdalo in založilo:

Založništvo Jutro, © Jutro d.o.o., Ljubljana

Za založbo:

Stane Kodrič

2012 2013 2014 2015
1 2 3 4 5 6 7 8

Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje je na 148. seji dne 19. 4. 2012 s sklepom št. 6130-1/2012/60 potrdil knjigo "SVET KEMIJE, OD ATOMA DO MOLEKULE" kot učbenik za pouk kemije v 8. razredu osnovne šole.

© Vse pravice pridržane.

Fotokopiranje in vse druge vrste reproduciranja po delih ali v celoti **ni dovoljeno** brez pisnega dovoljenja založbe.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
54(075.2)

SMRDU, Andrej

Od atoma do molekule. Učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole / Andrej Smrdu. - 2. izd. po učnem načrtu iz leta 2011. - Ljubljana : Jutro, 2012. - (Svet kemije / Jutro)

ISBN 978-961-6746-56-4
260540928

NAROČILA:

JUTRO d.o.o., Črnuška c. 3, p.p. 4986, 1001 Ljubljana

Tel. (01) 561-72-30, 031 521-195, 041 698-788

Faks (01) 561-72-35

E-pošta: Jutro@siol.net • www.jutro.si

PREDGOVOR

V osmem razredu devetletne osnovne šole se učenci prvič srečajo s kemijo. Prvi stik je pogosto tudi odločilen za učenčevo naklonjenost kemiji. Že v prvem letu druženja lahko postane ta predmet marsikomu tako všeč, da bo želel delati v kemijski stroki. Mogoče kot kemijski inženir v tovarni, raziskovalec na inštitutu ali kot učitelj kemije.

Druga izdaja učbenika »Od atoma do molekule« temelji na novem učnem načrtu iz leta 2011. Urejen je v poglavja, ki se ujemajo z vsebinskimi sklopi, zapisanimi v učnem načrtu. Poglavja se delijo v manjše tematske sklope, ki jih lahko učenci predelajo v nekaj urah šolskega oz. domačega dela. Pomembni pojmi in ugotovitve so krepko tiskani, bistvo obravnavane snovi pa je še posebej označeno in poudarjeno.

Vsebine, ki so v učnem načrtu opredeljena kot t.i. izbirna znanja, so označene z modro črto ob besedilu.

Na koncu vsakega poglavja so tudi vprašanja za preverjanje in utrjevanje znanja. Več nalog pa lahko učenci najdejo v delovnem zvezku »Od atoma do molekule«, ki podpira učbenik.

Pri pisanju učbenika sem se trudil, da bi bil prvi stik s kemijo kar se da prijazen in prijeten. Prizadeval sem si pisati v preprostem in razumljivem jeziku. Zahtevnejše pojme sem posebej pojasnil. Posebno pozornost sem namenil povezovanju kemije z vsakdanjim življenjem.

Večina besedila je urejena v dveh stolpcih; v glavnem stolpcu je razloženo bistvo obravnavane snovi, v stranskem stolpcu pa se nahajajo zanimivosti, opombe in večina slikovnega gradiva.

Veliko pozornosti sem namenil vizualizaciji delcev; mnoge snovi so predstavljene s krogličnimi oz. kalotnimi modeli. Precej je tudi fotografij in drugega slikovnega gradiva. V učbeniku sem kemijo skušal popestriti tudi z numizmatiko in filatelijo. Ob koncu učbenika je slovarček, s katerim si lahko učenci hitro pomagajo pri razumevanju pojmov.

Upam, da bodo učenci spoznali kemijo kot privlačno vedo, ki nam daje odgovore, a hkrati vedno znova postavlja nova in nova vprašanja.

Andrej Smrdu

VSEBINA

1. KEMIJA JE SVET SNOVI..... 7

1.1 Spoznajmo kemijo.....8

Kemija proučuje snovi..... 8

Nekaj o zgodovini kemije..... 9

1.2 Spoznajmo snov in agregatna stanja.....10

Tri agregatna stanja.....10

Razporeditev in gibanje delcev (gradnikov)11

Sprememba agregatnega stanja.....11

Razvrstitev snovi.....13

1.3 Spoznajmo elemente.....14

Elementi so enostavne kemijsko čiste snovi.....14

Periodni sistem elementov14

Imena in simboli elementov14

Atom je zelo majhen delec16

Molekula je sestavljena iz več atomov.....16

Modeli atomov in molekul17

1.4 Spoznajmo spojine18

Spojine so kemijsko čiste snovi.....18

1.5 Spoznajmo poimenovanje binarnih spojin.....19

Pravila poimenovanja snovi.....19

1.6 Spoznajmo nevarne lastnosti snovi21

Snovi so lahko nevarne.....21

Zapomnim si23

Vprašanja za utrjevanje znanja.....24

2. ATOM IN PERIODNI SISTEM ELEMENTOV25

2.1 Spoznajmo zgradbo atoma26

V atomu so še manjši delci26

2.2 Spoznajmo vrstno in masno število.....30

Vrstno ali atomsko število

je v periodnem sistemu.....30

Masna števila ni v periodnem sistemu.....31

2.3 Spoznajmo izotope.....32

Izotopi so različni atomi istega elementa32

2.4 Spoznajmo elektronsko ovojnico34

Elektroni so razporejeni po lupinah.....34

2.5 Spoznajmo periodni sistem elementov.....36

V periodnem sistemu so periode in skupine.....36

Oblika periodnega sistema

je posledica zgradbe elektronske ovojnice.....38

Nekatere lastnosti elementov se periodično

ponavljajo39

2.6 Spoznajmo ione40

Kationi so pozitivno nabiti ioni.....40

Anioni so negativno nabiti ioni.....41

Zapomnim si43

Vprašanja za utrjevanje znanja.....44

3. POVEZOVANJE

DELCEV / GRADNIKOV 45

3.1 Spoznajmo ionsko vez.....46

Ionska vez povezuje ione46

Ionski kristali imajo značilne lastnosti.....48

3.2 Spoznajmo kovalentno vez50

Kovalentna vez povezuje atome nekovin.....50

Nepolarna kovalentna vez.....50

Polarna kovalentna vez.....53

Polarne in napolarne molekule.....56

Ogljikovodiki

z dvema ogljikovima atomoma.....57

Poglobimo razumevanje, spoznajmo več58

Ogljik nastopa v različnih oblikah.....58

Zapomnim si59

Vprašanja za utrjevanje znanja.....60

4. KEMIJSKE REAKCIJE61

4.1 Spoznajmo kemijske reakcije.....62

Kemijska reakcija je snovna sprememba.....62

4.2 Spoznajmo kemijske enačbe.....63

Pri kemijski reakciji se snov spremeni63

Spajanje in razkroj65

Snovi reagirajo s kisikom.....67

4.3 Spoznajmo maso pri kemijskih reakcijah68

Zakon o ohranitvi mase.....68

4.4 Spoznajmo energijo pri kemijskih reakcijah.....70

Kemijska reakcija je energijska sprememba.....70

Zapomnim si72

Vprašanja za utrjevanje znanja.....72

5. ELEMENTI

V PERIODNEM SISTEMU73

5.1 Spoznajmo relativno atomsko maso74

Atomi imajo različno maso74

5.2 Spoznajmo relativno molekulsko maso.....75

Molekule imajo različno maso75

5.3 Spoznajmo masni delež elementa v spojini76

Izračun masnega deleža iz mase elementa

in mase spojine.....76

Izračun masnega deleža iz formule spojine.....77

5.4 Spoznajmo naravne vire elementov in spojin.....78

Zrak, voda in zemeljska skorja78

5.5 Spoznajmo skupine v periodnem sistemu.....81

Kovine in nekovine v periodnem sistemu.....81

5.6 Spoznajmo razlike med kovinami in nekovinami.	82	6.3 Spoznajmo kisline	104
Lastnosti kovin, lastnosti nekovin.	82	Binarne kisline so preproste spojine	104
Zanimivosti v kemiji —		Oksokisline vsebujejo tudi kisik	105
Kovine za izdelavo kovancev.	84	Organske karboksilne kisline	106
5.7 Spoznajmo alkalijske in zemeljskoalkalijske kovine.	85	Kislost padavin in kisli dež.	106
Lastnosti kovin prve in druge skupine.	85	Varno delo s kisljinami.	106
Reakcije kovin prve in druge skupine.	86	POSKUS: Raztapljanje magnezija v klorovodikovi kislini.	107
5.8 Spoznajmo prehodne elemente.	88	POSKUS: Higroskopsnost žveplove kisline H_2SO_4	107
Prehodni elementi so kovine.	88	6.4 Spoznajmo baze	108
Železo je ena od najpomembnejših kovin.	89	Kovinski hidroksidi in amonijak so baze	108
5.9 Spoznajmo halogene.	90	6.5 Spoznajmo oksonijeve in hidroksidne ione	109
Halogeni tvorijo dvoatomne molekule.	90	Kisline in baze so elektroliti.	109
Druge pomembne lastnosti halogenov.	91	6.6 Spoznajmo soli in nevtralizacijo.	111
5.10 Spoznajmo žlahtne pline.	92	Imena in formule soli	111
Žlahtni plini so v ozračju.	92	Reakcija med kislino in bazo.	113
5.11 Spoznajmo izbrane elemente	93	POSKUS: Reakcija med kisom in pecilnim praškom.	113
Silicij je najpomembnejša polkovina	93	6.7 Spoznajmo raztopine	114
Dušik, fosfor in kalij v umetnih gnojilih.	93	V raztopini sta topljenec in topilo	114
Nanotehnologija.	94	Topnost je odvisna od temperature	115
Zapomnim si	95	Masni delež topljenca v raztopini	116
Vprašanja za utrjevanje znanja.	96	Masna koncentracija topljenca	118
6. KISLINE, BAZE IN SOLI	99	Zapomnim si	119
6.1 Spoznajmo kisline in baze v okolju.	100	Vprašanja za utrjevanje znanja.	120
V okolju najdemo različne kisline in baze	100		
6.2 Spoznajmo indikatorje in pH lestvico.	101	7. KEMIJSKI SLOVAR.	122
Kislinsko-bazični barvni indikatorji	101		
Merilo kislosti in bazičnosti – pH vrednost.	102		
POSKUS: Nastanek in bazičnost amonijaka NH_3	103		
POSKUS: Gorenje belega fosforja P_4 , nastanek kisle zmesi.	103		

Viri

1. A dictionary of chemistry, 3. izd., Oxford University Press, 1996.
 2. A dictionary of scientists, Oxford University Press, 1999.
 3. Brady, J. E.; Russel, J. W.; Holum, J. R.: Chemistry: Matter and Its Changes, 3. izd.; John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.
 4. Čeh, B.: Splošna in anorganska kemija, Zbirka pojmov, vprašanj in nalog z odgovori in rešitvami; Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, 2005.
 5. Ebbing, D. D.; Gammon, S. D.: General Chemistry, 8. izd.; Houghton Mifflin Company, New York, 2005.
 6. Dictionary of Chemistry, 2. izd., McGraw-Hill, New York.
 7. Grlič, L.: Mali kemijski leksikon, Naprijed, Zagreb, 1988.
 8. Jones, L.; Atkins, P.W.: Chemistry: Molecules, Matter, and Change, 4. izd.; W. H. Freeman and Company, New York, 1999.
 9. Kemija, leksikon, Cankarjeva založba, 1981.
 10. Lazarini, F.; Brenčič, J.: Splošna in anorganska kemija (visokošolski učbenik), DZS, 1989.
 11. Moore, J. W.; Stanitski, C. L.; Jurs, P. C.: Chemistry, The Molecular Science; Harcourt College Publishers, 2002.
 12. Morrison, R. T.; Boyd, R. N.: Organic Chemistry, 6. izd., Prentice Hall International, 1992.
 13. Olmsted III, J.; Williams, G. M.: Chemistry, 3. izd; John Wiley & Sons, Inc., New York, 2001.
 14. Rayner-Canham, G.; Overton, T.: Descriptive Inorganic Chemistry, 3. izd., W. H. Freeman & Co., 2003
 15. Schröter, W.; Lautenschläger, K. H., Bibrack, H; Schnabel, H.: Kemija, splošni priročnik (slovenski prevod), Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 1993.
 16. Slovenski pravopis, SAZU in Znanstveno-raziskovalni center SAZU, Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša, Ljubljana, 2003.
 17. The Merck index, 13. izd., Merck & Co., Inc., Rahway, 2001.
 18. Tišler, M.: Prispevki kemije k evropski kulturi in civilizaciji, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, 2003.
 19. Vidrih, R.: Svet mineralov, TZS, 2002.
 20. Zgibanka Ministrstva za zdravstvo RS, Ljubljana, 1999
- www.webelements.com
www.wikipedia.com

Zahvala

Večina fotografij v učbeniku je delo avtorja in studija ONZ Jutro.

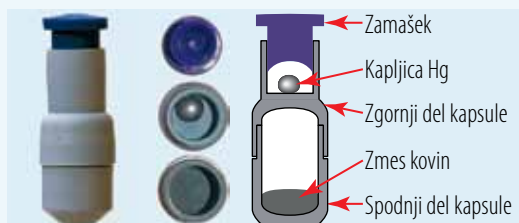
Uporabili smo tudi fotografije iz naslednjih virov: NASA; Oregon State University; IBM; Jedrska elektrarna Krško (avtor Miran Pribožič); Rudnik živega srebra Idrija (Jani Peternejl); Crompton District Library; Štore Steel d.o.o. (str. 89), Dreamstime (str. 69).

© Fundamental Photographs, NYC (Indikator rdečega zelja, str. 101)

Slikovno in drugo gradivo so prispevali tudi naslednji posamezniki: Božo Sulič, Julijan Kodrič, Manfred Dietl, Janne Grönkvist, Rana Khoury, Owen Linzmayer, Cornel Moga, Vlado Pirc, Heinrich Pniok, Jerzy Rutkowski, M. Trischler (str. 73), Karmen S. Žnidaršič.

Pri fotografiranju kemijskih poskusov v Šolskem centru Ljubljana je sodelovala Maja Auman.

VSEM SE ISKRENO ZAHVALJUJEMO.



Zobozdravniki sami pripravijo amalgam. Prikazana je kapsula, ki jo uporabljajo za pripravo amalgama. V zgornjem delu kapsule je kapljica živega srebra, ki je ločena od zmesi uprašenih kovin v spodnjem delu kapsule. Ko živo srebro zmešajo s kovinskim prahom, nastane amalgam, ki ga takoj po pripravi vstavijo v zob.



Sijalka in podatki na embalaži. Iz zapisa »4,0 mg Hg« lahko sklepamo, da je v sijalki 4,0 mg (miligramov) živega srebra. Poskusi pojasniti še ostale zapise.

V tem poglavju bomo spoznali elemente; med njimi tudi živo srebro, ki ima kemijski simbol Hg. Živo srebro je edina kovina, ki je pri sobnih pogojih tekoča. Pare živega srebra so strupene, prav tako tudi mnoge njegove spojine.

Amalgami so zlitine živega srebra z drugimi kovinami. Najbolj znana je uporaba amalgamov v zobozdravstvu – v teh amalgamih je približno 50 % živega srebra, prisotni pa so še srebro, kositer in baker. Razvoj novih materialov je omogočil, da amalgame v zobozdravstvu opuščamo.

Živo srebro je nepogrešljivo v mnogih svetilih, tudi v običajnih sijalkah (t.i. varčne žarnice). Prav zaradi vsebnosti strupenega živega srebra je potrebno sijalke reciklirati (ne smemo jih odlagati med ostale odpadke, na kar nas opozarja prečrtan smetnjak). Pri odlaganju odpadnih sijalk moramo paziti, da se steklo ne razbije.

KEMIJA JE SVET SNOVI

1

	VSEBINA 1. POGLAVJA
1.1	SPOZNAJMO KEMIJO
1.2	SPOZNAJMO SNOV IN AGREGATNA STANJA
1.3	SPOZNAJMO ELEMENTE
1.4	SPOZNAJMO SPOJINE
1.5	SPOZNAJMO POIMENOVANJE BINARNIH SPOJIN
1.6	SPOZNAJMO NEVARNE LASTNOSTI SNOVI
	ZAPOMNIM SI
	VPRAŠANJA ZA UTRJEVANJE ZNANJA

1.1 Spoznajmo kemijo

Kaj je kemija in s čim se ukvarjajo kemiki?

Kemija proučuje snovi

Človeštvo si ustvarja življenjski prostor po svojih željah in potrebah. Preoblikuje naravne snovi in iz njih izdeluje uporabne predmete. Kemija ima pri tem bistveno vlogo.

Kaj je kemija?

Kemija je naravoslovna veda, ki proučuje snovi, njihove lastnosti in spremembe.

Kemijo uvrščamo med **naravoslovne vede**, tako kot tudi biologijo, fiziko, astronomijo, geologijo, ekologijo. Naravoslovne vede niso strogo ločene, temveč se na nekaterih področjih močno prepletajo. Novega zdravila se ne da ustvariti brez tesnega sodelovanja biologov in kemikov. Pri razvoju jedrske energije so se družno potili fiziki in kemiki, pa še bi lahko naštevali.

V definiciji kemije smo uporabili besedo **snov**.

Kaj je snov?

Snov je vse, kar zavzema nek prostor in ima maso.

Že naravnih snovi je ogromno. Prav gotovo poznaš zrak, vodo, les, premog, nafto, različne rude, sol, apnenec ... Kemiki se z njimi niso zadovoljili in so razvili vrsto postopkov, s katerimi lahko preoblikujejo naravne snovi. Na ta način smo dobili mnogo umetnih (sintetičnih) snovi: plastiko, detergente, barvila, zdravila, umetna gnojila, pesticide ... Število znanih umetnih snovi je danes že bistveno večje od števila znanih naravnih snovi. Poznamo že več kot **66 milijonov snovi**, med njimi je večina delo človeških rok. V letu 2011 smo odkrili več kot 8 milijonov snovi. Podatek o številu znanih snovi lahko najdeš na spletni strani www.cas.org.

Kemike pa ne zanima samo iz česa in kako je snov zgrajena. Zanima jih tudi, kako se snov spreminja – kako reagira. Spremembo snovi imenujemo **kemijska reakcija**. Pri kemijskih reakcijah se snov spremeni. To pomeni, da iz ene snovi nastane povsem drugačna snov. S kemijskimi reakcijami se srečujemo vsak dan. Gorenje gospodinjanskega plina, rjavačenje železa, kisanje mleka, gnitje živil – v vseh teh primerih se dogajajo snovne spremembe – kemijske reakcije.

Kaj delajo kemiki?

Kemiki skušajo razumeti sestavo snovi, raziskujejo njihove lastnosti in spremembe. Pri tem si pomagajo s poskusi (eksperimenti). Poskusi so temelj raziskovalnega dela. Nekateri kemiki delajo v kemijskih in farmacevtskih tovarnah, drugi v laboratorijih in raziskovalnih inštitutih. Veliko kemikov dela na področju varovanja okolja. Delo kemikov je zelo raznovrstno, saj tudi število poznanih snovi štejemo v milijonih.

V zadnjem stoletju silovitega človeškega napredka se je kemija razvila v zelo uporabno vedo.

Ključni pojmi:

- ▶ kemija;
- ▶ naravoslovna veda;
- ▶ snov.

화학

Korejska beseda za kemijo.

كيمياء

Arabska beseda za kemijo.

化學

Kitajska beseda za kemijo.

Vsaka snov zavzame prostor in ima maso. V kemiji običajno izražamo prostornino v litrih ($1\text{ L} = 1\text{ dm}^3$) ali v manjših enotah mililitrih ($1\text{ mL} = 1\text{ cm}^3$), maso pa v gramih ali v manjših enotah miligramih.

$1\text{ L} = 1000\text{ mL}$

$1\text{ g} = 1000\text{ mg}$



Najboljši učenci lahko na tekmovanju iz znanja kemije osvojijo Preglova priznanja. Fritz Pregl (1869–1930, Nobelova nagrada za kemijo 1923) se je rodil v Ljubljani, očetu Slovincu in materi Nemki.

1.6 Spoznajmo nevarne lastnosti snovi

S katerimi piktogrami označujemo nevarne snovi?

Ključni pojmi:

- ▶ GHS slikovne oznake;
- ▶ nevarne fizikalne lastnosti, zdravju nevarne lastnosti in okolju nevarne lastnosti.

Za slikovno oznako uporabljamo tudi izraz piktogram. Eden od bolj znanih piktogramov je prečrtana cigareta, ki prepoveduje kajenje.

Snovi so lahko nevarne

V laboratoriju, pa tudi v vsakdanjem življenju, se srečujemo z nevarnimi snovmi. Na njihove lastnosti nas opozarjajo različne oznake.

Spoznajmo najprej nov, mednarodno dogovorjen sistem označevanja nevarnih snovi. Te nove predpise pogosto označujemo s kratico **GHS** (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals).

Kakšna je GHS slikovna oznaka (piktogram) za nevarno snov?

GHS slikovna oznaka je kvadratne oblike (kvadrat je postavljen na svoje oglišče) z rdečim robom in s črnim simbolom na beli podlagi.

GHS slikovne oznake lahko razdelimo v tri kategorije: nevarne fizikalne lastnosti, zdravju nevarne lastnosti in okolju nevarne lastnosti.

Oglejmo si devet **GHS slikovnih oznak** (piktogramov) in njihove opise. Ob vsaki oznaki je najprej napisan poenostavljen opis z besedo ali besedno zvezo, nato pa še daljši opis možnih lastnosti tovrstnih snovi.

Nevarne fizikalne lastnosti		Zdravju nevarne lastnosti	
	Eksplozivno Snovi lahko eksplodirajo oz. so <u>bolj</u> nevarne samoreaktivne snovi (toplotno nestabilne in lahko brez prisotnosti zraka razpadejo, pri tem pa se sprošča toplota) ...		Akutna (takojšnja) strupenost Snovi imajo <u>zelo</u> škodljive učinke, ki se pojavijo pri vnosu preko kože, preko ust ali pri vdihovanju ...
	Vnetljivo Snovi se lahko vnamejo oz. so <u>manj</u> nevarne samoreaktivne snovi (toplotno nestabilne in lahko brez prisotnosti zraka razpadejo, pri tem pa se sprošča toplota) ...		Akutna (takojšnja) nevarnost Snovi imajo škodljive učinke, ki se pojavijo pri vnosu preko kože, preko ust ali pri vdihovanju. Povzročajo draženje kože, oči, dihal. Lahko povzročijo oamljenost ...
	Oksidativno Snovi lahko povzročijo vžig drugih kemikalij ...		Mutageno, rakotvorno, strupeno za razmnoževanje Snovi lahko povzročijo dedne spremembe, raka oz. škodljivo vplivajo na plodnost in razvoj potomcev ...
	Jedko za kovine Snovi lahko razjedajo kovine ...		Jedko za kožo Snovi lahko razjedajo kožo, povzročajo hude poškodbe oči ...
	Plini pod tlakom Stisnjeni, utekočinjeni in ohlajeni utekočinjeni plini ...	Okolju nevarne lastnosti	
			Nevarno za vodno okolje Snovi povzročajo škodo v vodnem okolju ...

Navedene GHS slikovne oznake pa so se v času pisanja tega učbenika le redko uporabljale na etiketah nevarnih snovi, ki jih uporabljamo v gospodinjstvu. Zaenkrat (leto 2012) se na etiketah tovrstnih snovi še vedno uporabljajo starejše **črkovne in slikovne oznake** (a le v Evropski uniji).

Kakšna je starejša slikovna oznaka (piktogram) za nevarno snov?

Starejša slikovna oznaka je kvadratne oblike (kvadrat je postavljen na svoj rob) s črnim simbolom na oranžni podlagi.

Ob starejši slikovni oznaki je praviloma zapisana tudi pripadajoča črkovna oznaka. Spoznajmo te oznake.

	E EKSPLOZIVNO — Črkovna oznaka je E . Take snovi lahko ob določenih pogojih (ob udarcu, stiskanju, trenju, višji temperaturi) eksplodirajo.
	F LAHKO VNETLJIVO — Črkovna oznaka je F . Take snovi se lahko vnamejo že po krajšem stiku z virom vžiga, stiku z zrakom, če so izpostavljene segrevanju in višjemu tlaku.
	F⁺ ZELO LAHKO VNETLJIVO — Take snovi imajo črkovno oznako F⁺ .
	O OKSIDATIVNO — Črkovna oznaka je O . Take snovi zaradi različnih vplivov oddajajo kisik in lahko zelo burno reagirajo ob stiku z drugimi, zlasti vnetljivimi snovmi.
	T STRUPENO — Črkovna oznaka je T . Take snovi lahko povzročijo hude okvare zdravja ali celo smrt, če jih zaužijemo, vdihavamo oz. če pridejo v stik z našo kožo.
	T⁺ ZELO STRUPENO — Take snovi imajo črkovno oznako T⁺ .
	Xn ZDRAVJU ŠKODLJIVO — Črkovna oznaka je Xn . Take snovi lahko povzročijo takojšnje okvare zdravja pri zaužitju, vdihavanju ali stiku s kožo.
	Xi DRAŽILNO — Črkovna oznaka je Xi . Povzročajo draženje kože, oči in dihal. V določenih primerih povzročijo hude poškodbe oči.
	C JEDKO — Črkovna oznaka je C . Povzročajo poškodbe ali celo uničenje živega tkiva in nekaterih materialov. Pri delu s takimi snovmi moramo uporabljati zaščitne rokavice.
	N OKOLJU NEVARNO — Črkovna oznaka je N . Take snovi lahko povzročijo takojšnjo ali pa trajno škodo v okolju (voda, tla, zrak) in organizmom, ki živijo v teh okoljih.

Zapomnim si

Nekatere snovi so nevarne za naše zdravje in okolje, v katerem živimo. Pri delu z njimi moramo upoštevati varnostna navodila. Nevarne snovi označujemo z mednarodno dogovorjenimi oznakami. GHS slikovna oznaka je kvadratne oblike (kvadrat je postavljen na svoje oglišče) z rdečim robom in s črnim simbolom na beli podlagi. Starejša slikovna oznaka je kvadratne oblike (kvadrat je postavljen na svoj rob) s črnim simbolom na oranžni podlagi.

Ključni pojmi:

- ▶ starejše slikovne oznake;
- ▶ starejše črkovne oznake.

Opozorilni znaki se nahajajo tudi na nalepkah nekaterih izdelkov, ki jih uporabljamo v gospodinjstvu.

Preden začnete uporabljati tak izdelek, si pozorno preberite varnostna opozorila.



Snovi v razpršilih so pogosto vnetljive.



Razpršilo za obnavljanje barve semiša in nubuka vsebuje okolju nevarno, zelo lahko vnetljivo in dražilno snov.



Nalepka na prašku za pomivanje posode. Opozorilne nalepke vsebujejo pomembne podatke in navodila za varno uporabo.

Zapomnim si

- ✓ Kemija je naravoslovna veda, ki proučuje snovi, njihove lastnosti in spremembe. Snov je vse, kar zavzema nek prostor in ima maso. Poznamo več kot 66 milijonov snovi. Kemiki delajo v različnih tovarnah, laboratorijih, raziskovalnih inštitutih idr. Predhodnica kemije je alkimija. Kemijo kot sodobno znanost je utemeljil francoski kemik Antoine Laurent Lavoisier, ki je ugotovil, da se celotna masa snovi pri kemijski reakciji ne spreminja.
- ✓ Poznamo trdno – (s), tekoče – (l) in plinasto – (g) agregatno stanje. Pri temperaturi tališča snov preide iz trdnega v tekoče agregatno stanje. Pri temperaturi vrelišča snov preide iz tekočega v plinasto agregatno stanje. Sprememba agregatnega stanja je fizikalna sprememba. Snovi lahko razvrstimo na čiste snovi in zmesi (mešanice). Čiste snovi razdelimo na elemente in spojine.
- ✓ Element je čista snov, ki jo s kemijsko reakcijo ne moremo pretvoriti v enostavnejše snovi. Zgrajena je samo iz ene vrste atomov. Periodni sistem elementov je zasnoval ruski kemik Dimitrij Ivanovič Mendeljejev. Elemente označujemo z mednarodno dogovorjenimi enočrkovnimi oz. dvočrkovnimi simboli. Atom je najmanjši delec elementa, ki ima kemijske lastnosti tega elementa. Molekula je delec, sestavljen iz dveh ali več enakih ali različnih atomov. Dvoatomne molekule tvorijo vodik, dušik, kisik in elementi VII. skupine periodnega sistema. Fosfor tvori štiriatomne molekule, žveplo pa osematomne molekule. Delce lahko predstavljamo s kalotnimi in krogličnimi modeli, v katerih atome ponazarjamo kot različno obarvane krogle.
- ✓ Spojina je čista snov, sestavljena iz dveh ali več različnih elementov. Nastane s kemijsko reakcijo iz elementov ali iz drugih spojin.
- ✓ Binarne spojine so spojine dveh elementov. Imenujemo jih s pomočjo števnikov. Slovenskemu imenu prvega elementa v binarni spojini dodamo končnico –ov ali –ev, pri imenovanju drugega elementa pa uporabimo fonetično zapisano latinsko ime s končnico –id.
- ✓ Nekatere snovi so nevarne za naše zdravje in okolje, v katerem živimo. Pri delu z njimi moramo upoštevati varnostna navodila. Nevarne snovi označujemo z mednarodno dogovorjenimi oznakami. GHS slikovna oznaka je kvadratne oblike (kvadrat je postavljen na svoje oglišče) z rdečim robom in s črnim simbolom na beli podlagi. Starejša slikovna oznaka je kvadratne oblike (kvadrat je postavljen na svoj rob) s črnim simbolom na oranžni podlagi.

Pogloblino razumevanje, spoznajmo več



John Dalton je bil barvno slep. Leta 1794 je opisal to stanje, ki ga še danes pogosto imenujemo daltonizem.

Angleški znanstvenik John Dalton (1766–1844) je leta 1808 objavil atomsko teorijo, s katero je zelo prispeval k razumevanju zgradbe snovi.

Predpostavil je, da so elementi zgrajeni iz majhnih delcev – atomov (uporabil je kar izraz, ki ga je vpeljal starogrški mislec Demokrit). Atoma se ne da razdeliti, ustvariti ali izničiti. V kemijskih reakcijah se atomi spajajo, ločujejo ali prerazporejajo. Atomi različnih elementov se razlikujejo v masi, velikosti in drugih lastnostih.

Dalton je za oznako atomov uporabil okrogle simbole (podobne alkimističnim), a se niso uveljavili – leta 1813 je švedski kemik Jöns Jakob Berzelius uvedel preprostejši način označevanja elementov z eno- ali dvočrkovnimi simboli, ki ga uporabljamo še danes.



Kisik



Vodik



Dušik



Ogljik



Žveplo



Fosfor



Živo srebro



Zlato



Platina



Srebro



Baker



Železo



Svinec



Cink

Daltonovi simboli atomov elementov.



Na prikazani strani bankovca je portret znanstvenice, slika poslopja Univerze v Parizu in simbol za atom radija – centralni del (jedro) in sedem krožnic (lupin). Zgradbo atoma bomo spoznali v tem poglavju.

Na hrbtni strani je napisan komentar Marie Skłodowske-Curie ob odkritju radija:

»Radij sem odkrila, nisem ga ustvarila, tako da ne pripada meni in je last vsega človeštva«.

Narodna banka Poljske je leta 2011 izdala priložnostni bankovec, s katerim je obeležila 100 let podelitve Nobelove nagrade poljski znanstvenici Marie Skłodowski-Curie za odkritje radija in polonija.

Marie Skłodowska-Curie (1867–1934) se je rodila v Varšavi. Leta 1891 se je preselila v Pariz, kjer je nadaljevala študij in raziskovalno delo. Proučevala je radioaktivne snovi in iz uranovih rud izolirala dva nova elementa – polonij (imenovala ga je po svoji rodni domovini) in radij (ime je izpeljano iz pojma radioaktivnost).

Prejela je dve Nobelovi nagradi – leta 1903 za fiziko in leta 1911 za kemijo. Je prva ženska, ki je prejela Nobelovo nagrado, in le ena od dveh oseb, ki sta prejeli Nobelovi nagradi na različnih področjih (ameriški kemik Linus Pauling je prejel Nobelovi nagradi za kemijo in mir).

ATOM IN PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

2

	VSEBINA 2. POGLAVJA
2.1	SPOZNAJMO ZGRADBO ATOMA
2.2	SPOZNAJMO VRSTNO IN MASNO ŠTEVILO
2.3	SPOZNAJMO IZOTOPE
2.4	SPOZNAJMO ELEKTRONSKO OVOJNICO
2.5	SPOZNAJMO PERIODNI SISTEM ELEMENTOV
2.6	SPOZNAJMO IONE
	ZAPOMNIM SI
	VPRAŠANJA ZA UTRJEVANJE ZNANJA

2.1 Spoznajmo zgradbo atoma

Kateri delci se nahajajo znotraj atoma?

V atomu so še manjši delci

V poglavju 1.3 smo spoznali, da je atom najmanjši delec s kemijskimi lastnostmi določenega elementa.

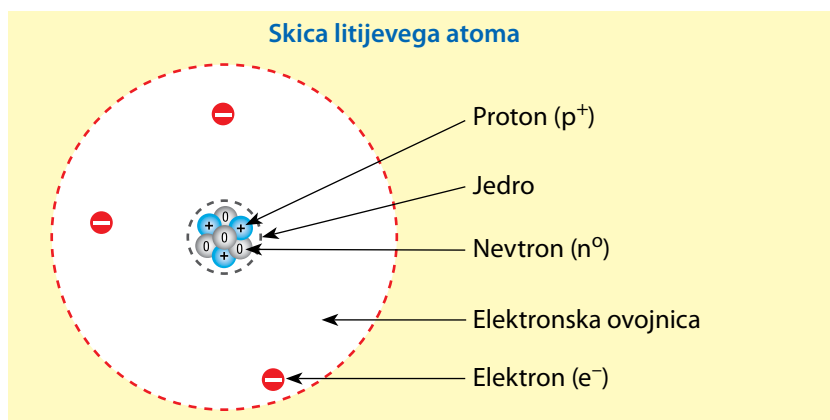
Že v petem stoletju pred našim štetjem je starogrški filozof Levkip omenjal atome. Verjel je, da obstajajo najmanjši delci, ki jih ne moremo razdeliti na še manjše delce. Njegov učenec Demokrit je idejo še izpil. Verjel je, da so atomi trdni, nedeljivi in neuničljivi delci, ki se med seboj razlikujejo po velikosti in obliki. Domneval je tudi, da je med atomi prazen prostor, ki jim omogoča gibanje in preurejanje. Prepričanje o nedeljivosti atomov je bilo v veljavi več kot dve tisočletji, vse do konca 19. stoletja, ko so odkrili delce, ki so še manjši od atoma.

Atomi kateregakoli elementa so tako majhni, da jih ne moremo videti s prostim očesom, pa tudi ne z običajnim optičnim mikroskopom. Znotraj atoma pa se nahajajo še manjši delci.

Kako je zgrajen atom?

Atom je zgrajen iz jedra, v katerem so nevtroni (oznaka n^0) in protoni (oznaka p^+). Okoli jedra je prostor, ki ga imenujemo elektronska ovojnica. V tem prostoru se z veliko hitrostjo gibljejo elektroni (oznaka e^-).

Oglejmo si primer. V jedru litijevega atoma so trije protoni in štirje nevtroni. V elektronski ovojnici litijevega atoma se z veliko hitrostjo gibljejo trije elektroni.



Zavedati se moramo, da prikazana skica ne predstavlja ustreznega razmerja velikosti v atomu. Atomsko jedro je zelo majhno – približno 100.000-krat manjše od atoma. Če bi bil atom tako velik, kot je na tej skici, potem bi bilo atomsko jedro tako majhno, da ga sploh ne bi mogli videti.

Elektronska ovojnica tako obsega večji del atoma – elektroni imajo na razpolago ogromno prostora za gibanje.

Ključni pojmi:

- ▶ atom;
- ▶ jedro atoma;
- ▶ elektronska ovojnica;
- ▶ proton, elektron in nevtron.



Podoba atoma na nekdanjem grškem kovancu. Jedro in okoli jedra krožeči elektroni.



Atomium v Bruslju so postavili leta 1958 za svetovno razstavo (Expo 58). Konstrukcija je izdelana iz jekla in ima maso 2400 ton. Predstavlja devet atomov železa, vsaka krogla ima premer 18 m, celotna konstrukcija pa je visoka 102 m. Kroglice povezujejo cevi, v katerih so tekoče stopnice. Atomium je ena večjih turističnih zanimivosti prestolnice Evropske unije.

V jedru atoma vodika je samo en proton, njegova velikost je približno 10^{-15} m. Atom vodika pa ima premer približno 10^{-10} m, torej je jedro približno 100.000-krat manjše od atoma vodika.

Če bi bilo atomsko jedro vodika veliko 1 cm, potem bi bil vodikov atom velik 1 km.



Litij je kovina prve skupine periodnega sistema in tvori pozitivne litijeve ione Li^+ . Litijeви ioni se z ioni nekovin povežejo v ionske spojine, ki jih bomo spoznali v tem poglavju.

V zadnjem času je pomen litija močno narasel, saj je ta kovina ključna za izdelavo baterij.

Poznamo različne vrste litijevih baterij, nekatere so za enkratno uporabo (npr. za napajanje ročnih ur, računal, daljinskih upravljalnikov), nekatere pa lahko ponovno napolnimo (npr. v prenosnih telefonih, prenosnih računalnikih, fotoaparatih). Litijeve baterije se uporabljajo tudi za pogon električnih vozil.

Nekatere litijeve spojine (npr. litijev karbonat Li_2CO_3) se uporabljajo tudi za zdravljenje bipolarnе motnje razpoloženja (manično-depresivne psihoze).

POVEZOVANJE DELCEV/ GRADNIKOV

3

[illegible]

3.1 Spoznajmo ionsko vez

Kakšne so lastnosti ionskih kristalov?

Ionska vez povezuje ione

V poglavju 2.6 smo spoznali ione. Ioni pa ne obstajajo samostojno, temveč so z **ionsko vezjo** povezani v **ionske spojine**.

Kaj je ionska vez? Kaj je ionska spojina?

Ionska vez je privlak med pozitivnimi in negativnimi ioni. Ionska spojina je spojina, zgrajena iz ionov.

Ionska vez običajno nastane med **kovinskimi kationi** in **nekovinskimi anioni**. Ionsko spojino lahko prepoznamo po elementih, ki jo sestavlja. Npr. v natrijevem kloridu sta vezana kovina natrij in nekovina klor.

Kaj je značilno za ionsko vez?

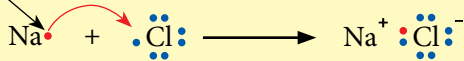
Za ionsko vez je značilen privlak med nasprotno nabitimi ioni; ioni pa lahko nastanejo iz atomov s sprejemanjem oz. z oddajanjem elektronov.

Poenostavljeno si lahko predstavljamo, da **atom kovine odda svoje zunanje elektrone atomu nekovine**. Pri tem iz atoma kovine nastane kovinski kation, iz atoma nekovine pa nekovinski anion.

Pojasnilo ionsko vez v običajni kuhinjski soli – natrijevem kloridu. Zaradi nazornosti so zunanji elektroni natrija in klora različno obarvani.

Razlaga ionske vezi v natrijevem kloridu NaCl

Natrij se nahaja v prvi skupini periodnega sistema in ima en zunanji elektron, ki ga odda kloru.

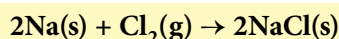


Klor se nahaja v VII. skupini periodnega sistema in ima sedem zunanjih elektronov. Manjkajoči elektron do polne zunanje lupine sprejme od natrija.

Natrijev ion Na^+ in kloridni ion Cl^- imata **nasprotna naboja**, zato se **privlačita**. Ta privlak imenujemo **ionska vez**.

Prikazana razlaga ionske vezi je le ponazoritev za lažjo predstavbo ionskih spojin. Natrijev klorid ne nastane tako, da se »srečata« atoma natrija in klora, nakar pride do prerazporeditve elektronov. Natrijev klorid nastane z reakcijo med natrijem in klorom.

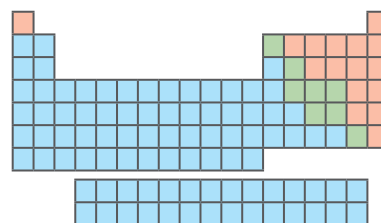
Zapišimo urejeno enačbo kemijske reakcije z označenimi agregatnimi stanji. Natrij je trdna snov, klor je dvoatomen plin. Vse ionske snovi pa so pri sobnih pogojih v trdnem agregatnem stanju.



Zapis NaCl predstavlja formulo natrijevega klorida (uporabljamo tudi izraz **formulska enota**). Izraz »molekula NaCl« pa je napačen! Natrijev klorid NaCl je **ionska spojina**, zato **ne tvori molekul**, temveč nastopa kot **skupek ionov**.

Ključni pojmi:

- ▶ ionska vez;
- ▶ ionske spojine;
- ▶ privlak med ioni;
- ▶ oddajanje in sprejemanje elektronov;
- ▶ ionska vez v natrijevem kloridu;
- ▶ skupek ionov.



Kovine (modro obarvani kvadrati) so na levi strani periodnega sistema (izjema je vodik, ki je nekovina). Nekovine (rdeče obarvani kvadrati) so na desni strani periodnega sistema. Vmes so polkovine (zeleno obarvani kvadrati).

Natrijev klorid je ionska snov, kar spoznamo iz njegove sestave – vsebuje kovino natrij in nekovino klor. Elementi I. skupine tvorijo ione z nabojem $1+$, elementi VII. skupine pa ione z nabojem $1-$. Z ionsko vezjo sta povezana natrijev ion Na^+ in kloridni ion Cl^- .

Bodi pozoren na uporabo ustreznih izrazov. Natrijev klorid je spojina, ker je sestavljen iz dveh različnih elementov – natrija in klora. Natrijev klorid pa ne tvori molekul, ker je to ionska snov! Natrijev klorid je sestavljen iz natrijevih in kloridnih ionov.

4.1 Spoznajmo kemijske reakcije

Kaj je kemijska reakcija in kaj fizikalna sprememba?

Kemijska reakcija je snovna sprememba

Okoli nas se vsakodnevno odvija veliko sprememb. Nekatere uvrščamo med fizikalne spremembe, nekatere pa med kemijske spremembe. **Kemijska sprememba se zgodi pri kemijski reakciji.**

Kakšna je razlika med kemijsko reakcijo in fizikalno spremembo?

Pri kemijskih reakcijah nastanejo povsem drugačne snovi, pri fizikalnih spremembah pa snovi le spremenijo obliko.

Oglejmo si dva primera fizikalne spremembe.

- Led je voda v trdnem agregatnem stanju – $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. Kocka ledu se pri sobni temperaturi stali, nastane tekoča voda – $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Pri tem se spremeni le agregatno stanje, vrsta snovi pa ne. Taljenje ledu je fizikalna sprememba. **Vse spremembe agregatnih stanj – taljenje, izparevanje, sublimacija, kondenzacija – so fizikalne spremembe.**
- Kuhinjska sol je natrijev klorid $\text{NaCl}(\text{s})$. Če kuhinjski soli dodamo vodo, se raztopi – dobimo raztopino kuhinjske soli $\text{NaCl}(\text{aq})$. V vodi je še vedno sol, le da je ne vidimo, ker je raztopljena. Raztopina soli je slana, tako kot trdna sol. **Raztapljanje soli je fizikalna sprememba.**

Oglejmo si primere kemijskih sprememb – kemijskih reakcij.

- V običajnem vžigalniku (pa tudi v jeklenkah gospodinjskega plina in pločevinkah plina za kampiranje) se nahaja utekočinjen butan C_4H_{10} . S pomočjo iskre se butan vname – sproži se kemijska reakcija gorenje. Butan reagira s kisikom O_2 iz zraka, pri tem nastaneta ogljikov dioksid CO_2 in vodna para H_2O . Iz butana in kisika smo dobili povsem drugačni snovi. **Gorenje je kemijska reakcija.**
- Med najpomembnejšimi reakcijami v naravi je fotosinteza, pri kateri rastline iz vode H_2O in ogljikovega dioksida CO_2 tvorijo glukozo $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ in kisik O_2 . **Fotosinteza je kemijska reakcija.**
- Železo Fe se ob prisotnosti kisika in vode (na vlažnem zraku) počasi spremeni v rjo (formula rje je $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$). **Rjavenje železa je kemijska reakcija.**

Grozdni sok se pretvori v vino, pri tem poteče alkoholno vrenje (pretvorba sladkorja v alkohol). Ob neustreznem shranjevanju se vino skisa. **Alkoholno vrenje in kisanje sta kemijski reakciji.**

Nekatere kemijske reakcije so počasne, pri nekaterih pa se spremembe zgodijo v trenutku. Eksplozija je hitra reakcija, pri kateri se poleg toplote sprosti tudi večja količina plinov, zaradi česar pride do povečanja tlaka.

Zapomnim si

Kemijska reakcija je snovna sprememba. Pri kemijskih reakcijah nastanejo povsem drugačne snovi, pri fizikalnih spremembah pa snovi le spremenijo obliko. Med kemijske reakcije uvrščamo gorenje, rjavenje, fotosintezo, kisanje, alkoholno vrenje... Kemijske reakcije potekajo različno hitro.

Ključni pojmi:

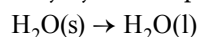
- ▶ fizikalna sprememba;
- ▶ kemijska reakcija;
- ▶ spremembe agregatnih stanj;
- ▶ gorenje, fotosinteza, rjavenje, alkoholno vrenje, kisanje.

Ponovimo oznake agregatnih stanj:

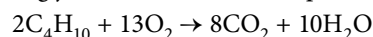
- (s) – trdno
- (l) – tekoče
- (g) – plinasto
- (aq) – vodna raztopina



Taljenje ledu je fizikalna sprememba. Voda spremeni agregatno stanje. Taljenje ledu zapišemo:

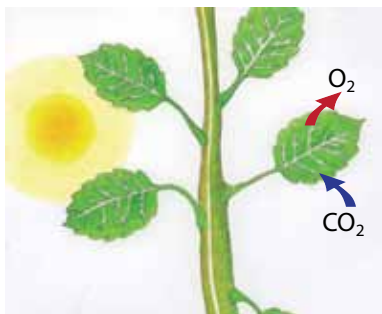


Gorenje je kemijska reakcija. Butan C_4H_{10} (v gospodinjskem plinu) reagira s kisikom, pri tem nastaneta ogljikov dioksid in vodna para:



Ključni pojmi:

- ▶ reaktanti (izhodne snovi) in produkti;
- ▶ kemijska enačba – enačba kemijske reakcije.



Pri fotosintezi iz ogljikovega dioksida CO_2 in vode H_2O nastane glukoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ in kisik O_2 .

Zmes vodika in kisika imenujemo pokalni plin. Če zmesi približamo plamen, pride do hitre reakcije – eksplozije, ki jo spremlja močan pok. Pri reakciji se sprosti veliko energije.



V letih 1981–2011 je bilo opravljeno 135 poletov v vesolje z vesoljskim raketoplanom (Space Shuttle). V njegovem velikem rezervoarju sta utekočinjena vodik in kisik, ki reagirata v treh glavnih motorjih.

4.2 Spoznajmo kemijske enačbe

Kako napišemo kemijsko enačbo?

Pri kemijski reakciji se snov spremeni

Spoznali smo, da pri kemijskih reakcijah nastanejo povsem drugačne snovi. Snovi, ki sodelujejo v kemijski reakciji, opredelimo kot **reaktante** (srečamo tudi izraz **izhodne snovi**) oz. **produkte**.

Kaj so reaktanti in kaj produkti?

Reaktanti so snovi, ki vstopajo v kemijsko reakcijo. Produkti so snovi, ki nastanejo pri kemijski reakciji.

Pri kemijski reakciji se **reaktanti pretvorijo v produkte**. Smer kemijske spremembe ponazorimo s puščico.

REAKTANTI $\longrightarrow$ PRODUKTI

Oglejmo si primer. Iz vodika in kisika nastane voda. Vodik in kisik sta reaktanta, voda je produkt. Reakcijo z besedami zapišemo:

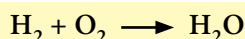
vodik + kisik $\longrightarrow$ voda

Oba reaktanta, vodik in kisik, smo zapisali na levi strani besedne enačbe. Ločena sta z znakom plus (+), ki ponazarja, da reaktanta med seboj reagirata. Na desni strani smo zapisali edini produkt – vodo. Reaktanta smo od nastalega produkta ločili s puščico, ki ponazarja smer reakcije. Besedno enačbo uporabljamo le redko, predvsem takrat, ko ne poznamo formul snovi. Kemiki za zapis kemijskih reakcij uporabljajo **kemijske enačbe** (uporabljamo tudi izraz **enačba kemijske reakcije**). V njih namesto imen snovi zapisujemo njihove formule.

Kaj je kemijska enačba (enačba kemijske reakcije)? Kje v kemijski enačbi zapisujemo reaktante in kje produkte?

Kemijska enačba (enačba kemijske reakcije) je zapis kemijske reakcije. Reaktante zapisujemo na levi, produkte pa na desni strani kemijske enačbe.

Napišimo kemijsko enačbo (enačbo kemijske reakcije) za reakcijo med vodikom in kisikom. Namesto imen snovi uporabimo formule snovi.



Prikazani zapis pa še ne predstavlja ustrezno zapisane kemijske enačbe, ker se število atomov na dveh straneh puščice razlikuje – pravimo, da **enačba ni urejena**.

Na levi strani enačbe sta dva atoma vodika (v eni molekuli H_2) in tudi na desni strani enačbe sta dva atoma vodika (v eni molekuli vode H_2O). Različno pa je število atomov kisika. Na levi strani enačbe sta dva atoma kisika (v eni molekuli O_2), na desni strani enačbe pa je le en atom kisika (v eni molekuli vode H_2O). **Enačba kemijske reakcije mora biti urejena.**

4.4 Spoznajmo energijo pri kemijskih reakcijah

Kaj se dogaja z energijo pri kemijski reakciji?

Kemijska reakcija je energijska sprememba

Pri fizikalnih spremembah in kemijskih reakcijah prihaja tudi do energijskih sprememb. Energija se lahko sprošča ali veže (porablja), običajno v obliki toplote, lahko pa tudi v obliki svetlobe ali električne energije. Poznamo **eksotermne spremembe** in **endotermne spremembe**.

Kakšna je razlika med eksotermno in endotermno spremembo?

Pri eksotermni spremembi se energija sprosti v okolico. Pri endotermni spremembi se energija veže iz okolice.

Oglejmo si raztapljanje dveh snovi v vodi; natrijevega hidroksida NaOH in amonijevega klorida NH_4Cl .

- Pri raztapljanju natrijevega hidroksida NaOH v vodi opazimo, da se nastala zmes **segreje** (temperatura se poveča). Energija, ki nastane pri raztapljanju, **se sprosti v okolico v obliki toplote**. Raztapljanje natrijevega hidroksida v vodi je **eksotermna fizikalna sprememba**.
- Pri raztapljanju amonijevega klorida NH_4Cl v vodi opazimo, da se nastala zmes **ohladi** (temperatura se zmanjša). Za raztapljanje je potrebna energija, ki jo zmes **veže iz okolice v obliki toplote** (včasih poenostavljeno rečemo, da se energija porablja). Raztapljanje amonijevega klorida v vodi je **endotermna fizikalna sprememba**.

Podobno velja tudi za **eksotermne** in **endotermne kemijske reakcije**. Pri eksotermni reakciji se energija sprosti v okolico. Pri endotermni reakciji se energija veže iz okolice. Oglejmo si dva značilna primera.

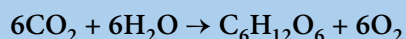
Ključni pojmi:

- ▶ **eksotermne in endotermne spremembe;**
- ▶ **energijske spremembe pri fotosintezi in gorenju.**

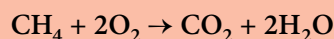


V epruveti smo imeli vodo pri 20 °C (epruveta A). Ob dodatku natrijevega hidroksida NaOH se je temperatura zvečala (epruveta B), ob dodatku amonijevega klorida NH_4Cl pa zmanjšala (epruveta C).

Fotosinteza je najbolj znana **endotermna reakcija**. Rastline za fotosintezo potrebujejo **svetlobo** (energijo) – **energija se veže iz okolice**. Iz ogljikovega dioksida in vode nastaneta glukoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ in kisik.



Gorenje je najbolj znana **eksotermna reakcija**. Pri gorenju se energija **sprošča v okolico** v obliki **toplote in svetlobe**. Metan CH_4 zgori (reagira s kisikom), pri tem nastaneta ogljikov dioksid in voda.



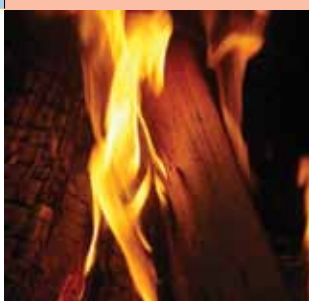
Primerjava energijskih sprememb pri fotosintezi in gorenju lesa

Fotosinteza – endotermna reakcija



Pri fotosintezi se energija veže iz okolice (svetloba, energija Sonca). Les (produkt), ki nastane pri fotosintezi, ima večjo energijo kot reaktanti (predvsem CO_2 in H_2O).

Gorenje lesa – eksotermna reakcija



Pri gorenju lesa se energija sprošča v okolico v obliki toplote in svetlobe. Produkti (pepel, CO_2 , H_2O), ki nastanejo pri gorenju, imajo manjšo energijo kot reaktanti (les in kisik).

4.4 Spoznajmo energijo pri kemijskih reakcijah

Ključni pojmi:

- ▶ **energijske spremembe pri polnjenju in praznjenju baterije;**
- ▶ **energijske spremembe pri sintezi in elektrolizi vode;**
- ▶ **energijski diagram.**

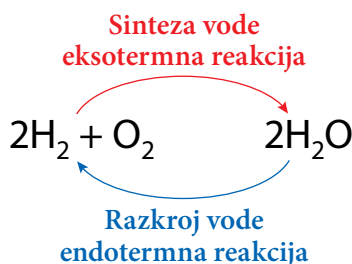
Nekatere kemijske reakcije lahko potečejo v obe smeri. Pri tem potečejo tudi **nasprotnne energijske spremembe**. Značilen primer so kemijske reakcije v baterijah in akumulatorjih. Baterije (npr. v mobilnih telefonih, prenosnih računalnikih) in avtomobilske akumulatorje lahko napolnimo tako, da jih priključimo na vir električnega toka. Pri polnjenju baterij potekajo nasprotnne kemijske reakcije kot pri njihovem praznjenju.

Primerjava energijskih sprememb pri polnjenju in praznjenju baterije**Polnjenje baterije – endotermna reakcija**

Pri polnjenju baterije se energija veže iz okolice (v tem primeru je okolica električni priključek). Polna baterija (na koncu – produkt) ima večjo energijo kot prazna baterija (na začetku – reaktant).

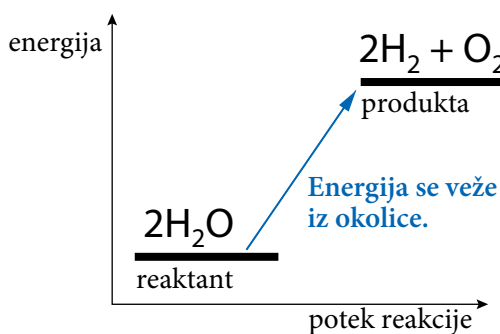
Praznjenje baterije – eksotermna reakcija

Pri praznjenju baterije se energija sprošča v okolico (npr. kot svetloba). Prazna baterija (na koncu – produkt) ima manjšo energijo kot polna baterija (na začetku – reaktant).

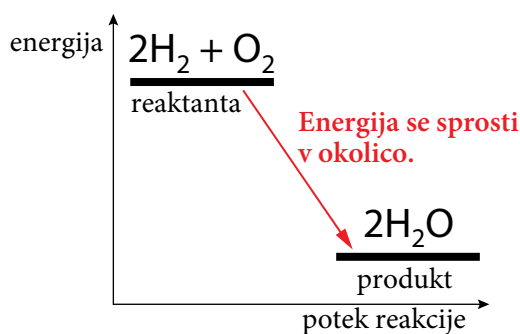


V poglavju 4.2 (str. 65) smo spoznali razkroj vode na vodik in kisik z elektrolizo. **Elektroliza vode je endotermna kemijska reakcija** – za razkroj vode potrebujemo (moramo dovesti) električno energijo. Reakcija v nasprotno smer (sinteza vode, spajanje vodika in kisika) je **eksotermna kemijska reakcija**.

Energijske spremembe lahko predstavimo z **energijskimi diagrami**. Z vodoravno osjo predstavimo potek reakcije (pretvorba reaktantov v produkte), z navpično osjo pa energijo snovi.

Energijska diagrama razkroja vode in sinteze vode**Razkroj vode – endotermna reakcija**

Pri endotermnih reakcijah imajo reaktanti manjšo energijo kot produkti. Za razkroj vode moramo dovesti energijo – energija se veže iz okolice.

Sinteza vode – eksotermna reakcija

Pri eksotermnih reakcijah imajo reaktanti večjo energijo kot produkti. Pri sintezi vode (spajanju vodika in kisika) se energija sprosti v okolico.

Zapomnim si

Kemijska reakcija je energijska sprememba. Pri endotermnih reakcijah (npr. fotosinteza) se energija veže iz okolice, pri eksotermnih reakcijah (npr. gorenje) se energija sprosti v okolico. Energija se lahko veže ali sprošča kot toplota, svetloba ali električna energija.

Zapomnim si

- ✓ Kemijska reakcija je snovna sprememba. Pri kemijskih reakcijah nastanejo povsem drugačne snovi, pri fizikalnih spremembah pa snovi le spremenijo obliko. Med kemijske reakcije uvrščamo gorenje, rjavenje, fotosintezo, kisanje, alkoholno vrenje... Kemijske reakcije potekajo različno hitro.
- ✓ Reaktanti so snovi, ki vstopajo v kemijsko reakcijo. Produkti so snovi, ki nastanejo pri kemijski reakciji. Kemijska enačba (enačba kemijske reakcije) je zapis kemijske reakcije. Reaktante zapisujemo na levi, produkte pa na desni strani enačbe. Kemijska enačba je urejena, ko je na obeh straneh enačbe enako število atomov; uredimo jo z zapisom številke pred formulami snovi. Spajanje ali sinteza je kemijska reakcija, pri kateri iz dveh ali več snovi (elementov ali spojin) dobimo novo snov – spojino. Razkroj je kemijska reakcija, pri kateri iz ene snovi dobimo dve ali več snovi. Gorenje je kemijska reakcija, pri kateri element ali spojina (gorivo) burno reagira s kisikom. Pri gorenju se sprošča energija.
- ✓ Zakon o ohranitvi mase: Pri kemijski reakciji se celotna masa snovi ne spremeni. Masa reaktantov je enaka masi produktov.
- ✓ Kemijska reakcija je energijska sprememba. Pri endotermnih reakcijah (npr. fotosinteza) se energija veže iz okolice, pri eksotermnih reakcijah (npr. gorenje) se energija sprosti v okolico. Energija se lahko veže ali sprošča kot toplota, svetloba ali električna energija.

Vprašanja za utrjevanje znanja

4.1 Spoznajmo kemijske reakcije

- Pojasni razliko med kemijsko reakcijo in fizikalno spremembo.
- Naštej nekaj fizikalnih sprememb.
- Naštej nekaj kemijskih reakcij.

4.2 Spoznajmo kemijske enačbe

- Kaj je kemijska enačba?
- Kje v kemijski enačbi zapisujemo reaktante in kje produkte?
- Kaj označujemo s puščico v kemijski enačbi?
- Kdaj je kemijska enačba urejena?
- Pojasni razliko med spajanjem in razkrojem.
- Napiši enačbo reakcije, ki poteče pri elektrolizi vode.
- Kaj je gorenje?
- Napiši urejene enačbe gorenja etana C_2H_6 , etena C_2H_4 in etina C_2H_2 .

4.3 Spoznajmo maso pri kemijskih reakcijah

- Pojasni zakon o ohranitvi mase.
- Na urno steklo smo nalili 5 g čistega alkohola in ga prižgali. Čez nekaj časa je bilo urno steklo povsem suho. Kam je izginilo 5 g snovi?
- Na krožnik natresi pecilni prašek in mu dodaj malo kisa. Kaj opaziš?

4.4 Spoznajmo energijo pri kemijskih reakcijah

- Kaj se dogaja pri eksotermnih reakcijah? Navedi primer take reakcije.
- Kaj se dogaja pri endotermnih reakcijah? Navedi primer take reakcije.
- V kakšni obliki se lahko sprošča energija pri kemijski reakciji?
- Kaj veš o fotosintezi?
- V baterijah se nahajajo različne snovi. Kaj piše na baterijah, ki jih lahko ponovno napolnimo?



Zeppelin NT

Ob koncu 20. stoletja se je začelo novo obdobje cepelinov. V Nemčiji so začeli izdelovati zračne ladje Zeppelin NT (NT = Neue Technologie, nova tehnologija), ki se konstrukcijsko precej razlikujejo od nekdanjih cepelinov (so bistveno manjši, polnjeni zgolj s helijem ...). Zaenkrat jih uporabljajo predvsem v turistične namene in za opazovanje z višine.

V začetku 20. stoletja so gradili velike krmiljene zračne ladje – cepeline. Ime so dobili po vodilnem nemškem konstruktorju Ferdinandu von Zeppelinu (1838–1917). Uporabljali so jih za prevoz potnikov in tovora, v času 1. svetovne vojne pa predvsem za izvidniške polete in v manjši meri kot bombnike.

Po prvi svetovni vojni se je razvoj cepelinov nadaljeval, z njimi so lahko prevažali potnike in pošto čez Atlantik.

Zlato obdobje zračnih ladij se je končalo z nesrečo cepelina Hindenburga, ki je leta 1937 zgorel pri pristajanju (glej sliko na str. 11). Nemški cepelini so bili namreč polnjeni z vnetljivim plinom vodikom. Nereaktivni helij, s katerim bi lahko nadomestili zelo reaktiven vodik, so sicer že poznali. Vendar je bila proizvodnja helija na začetku 20. stoletja majhna, poleg tega pa ZDA, kjer so pridobili večino helija, Nemcem niso prodajale tega plina. Helij in druge žlahtne pline bomo spoznali v tem poglavju.

ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU

5

VSEBINA 5. POGLAVJA

- | | |
|------|--|
| 5.1 | SPOZNAJMO RELATIVNO ATOMSKO MASO |
| 5.2 | SPOZNAJMO RELATIVNO MOLEKULSKO MASO |
| 5.3 | SPOZNAJMO MASNI DELEŽ ELEMENTA V SPOJINI |
| 5.4 | SPOZNAJMO NARAVNE VIRE ELEMENTOV IN SPOJIN |
| 5.5 | SPOZNAJMO SKUPINE V PERIODNEM SISTEMU |
| 5.6 | SPOZNAJMO RAZLIKE MED KOVINAMI IN NEKOVINAMI |
| 5.7 | SPOZNAJMO ALKALIJSKE IN ZEMELJSKOALKALIJSKE KOVINE |
| 5.8 | SPOZNAJMO PREHODNE ELEMENTE |
| 5.9 | SPOZNAJMO HALOGENE |
| 5.10 | SPOZNAJMO ŽLAHTNE PLINE |
| 5.11 | SPOZNAJMO IZBRANE ELEMENTE |

ZAPOMNIM SI

VPRAŠANJA ZA UTRJEVANJE ZNANJA

5.1 Spoznajmo relativno atomsko maso

Kako primerjamo mase atomov?

Atomi imajo različno maso

Atomi različnih elementov imajo različne mase. Vodik je prvi element v periodnem sistemu in ima najlažje atome. Drugi element v periodnem sistemu – helij – ima težje atome, tretji element – litij – še težje itn.

Atomi so zelo majhni delci, imajo zelo majhno maso in zato jih ne moremo tehtati z običajnimi tehtnicami. Masa enega atoma aluminija je npr. le 0,000000000000000000000000448 g (oz. $4,48 \cdot 10^{-23}$ g).

Običajno nas mase posameznih atomov niti ne zanimajo. Izražamo jih lahko s primerjalno vrednostjo, ki jo imenujemo **relativna atomska masa**.

Kaj je relativna atomska masa?

Relativna atomska masa A_r je število, ki pove, kolikokrat je masa atoma določenega elementa večja od ene dvanajstine mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C .

Pojasnimo definicijo relativne atomske mase.

Znanstveniki so kot osnovo uporabili ogljikov atom ^{12}C (izotop ogljika z masnim številom 12). Dogovorili so se, da je njegova relativna atomska masa natančno 12. Relativna atomska masa ene dvanajstine ($^{1/12}$) tega atoma je torej natančno 1. Relativne atomske mase drugih elementov dobimo tako, da njihove mase primerjamo z $^{1/12}$ mase atoma ^{12}C .

V periodnem sistemu elementov poiščimo relativno atomsko maso aluminija Al. Ob simbolu elementa je napisana vrednost 26,98 – aluminijev atom je 26,98-krat težji od $^{1/12}$ ogljikovega atoma ^{12}C .

$$A_r(\text{Al}) = \frac{\text{masa 1 atoma aluminija}}{^{1/12} \text{ mase atoma } ^{12}\text{C}} = 26,98$$

Zapis $A_r(\text{Al})$ preberemo: »relativna atomska masa aluminija«.

Oznaka za relativno atomsko maso je A_r , v oklepaju pa navedemo **simbol elementa**. Relativne atomske mase **nimajo enot**, njihove vrednosti so napisane v **periodnem sistemu elementov**.

Oglejmo si še nekaj primerov zapisa relativnih atomskih mas.

Relativna atomska masa kisika: $A_r(\text{O}) = 16,00$

Relativna atomska masa železa: $A_r(\text{Fe}) = 55,85$

Relativna atomska masa zlata: $A_r(\text{Au}) = 196,97$

Zapomnim si

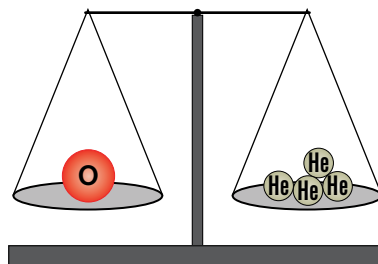
Atomi so zelo majhni delci in imajo zelo majhne mase. Mase atomov lahko primerjamo z relativno atomsko maso. Relativna atomska masa je število, ki pove, kolikokrat je masa atoma določenega elementa večja od ene dvanajstine mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C . Oznaka za relativno atomsko maso je A_r . Relativne atomske mase nimajo enot, njihove vrednosti najdemo v periodnem sistemu elementov.

Ključni pojmi:

- ▶ relativna atomska masa A_r ;
- ▶ ena dvanajstina mase ogljikovega atoma ^{12}C .

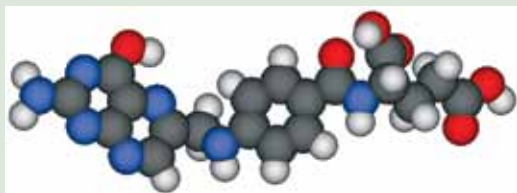
Oznaka za maso je mala črka m .

Osnovna enota za maso je kilogram – kg. V kemiji običajno delamo z manjšimi količinami, zato pretežno uporabljamo enoto gram – g. V enem kilogramu je 1000 gramov ($1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$).



Relativna atomska masa helija je 4,00, relativna atomska masa kisika pa 16,00. To pomeni, da je en atom kisika 4-krat težji od atoma helija. Povedano drugače: štirje atomi helija imajo približno enako maso kot en atom kisika.

V periodnem sistemu sta ob simbolu in imenu elementa običajno dve številki: vrstno (atomsko) število in relativna atomska masa. Vrstno število je celo število, relativna atomska masa pa ne! Relativna atomska masa ima večjo vrednost kot vrstno število.



Model molekule folne kisline je narisan v obliki, iz katere lahko razberemo število posameznih atomov v molekuli. Temno sive kroglice predstavljajo atome ogljika, bele kroglice atome vodika, modre kroglice atome dušika, rdeče kroglice pa atome kisika.



V tem poglavju bomo spoznali tudi kisline. V živih bitjih so pomembne t.i. organske karboksilne kisline, ki jih spoznamo po skupini atomov -COOH .

Med organske karboksilne kisline uvrščamo tudi folno kislino, ki je eden od B- vitaminov. Ta spojina sodeluje v številnih procesih v človeškem telesu, še posebej pa je pomembna za pravilen razvoj otroka v maternici. Zdravniki priporočajo uživanje folne kisline že pred zanositvijo in nato še v zgodnji nosečnosti. Dokazali so, da vnos zadostnih količin folne kisline zmanjša nevarnost nastanka okvar v hrbtenici in možganih novorojenčkov.

Človeško telo ne more samo proizvajati folne kisline, zato jo je potrebno zaužiti s hrano. Večje količine folne kisline so zlasti v zeleni zelenjavi (npr. solata, brokoli, ohrovt), najdemo pa jo tudi v nekaterih prehranskih dodatkih.

KISLINE, BAZE IN SOLI

6

	VSEBINA 6. POGLAVJA
6.1	SPOZNAJMO KISLINE IN BAZE V OKOLJU
6.2	SPOZNAJMO INDIKATORJE IN pH LESTVICO
6.3	SPOZNAJMO KISLINE
6.4	SPOZNAJMO BAZE
6.5	SPOZNAJMO OKSONIJEVE IN HIDROKSIDNE IONE
6.6	SPOZNAJMO SOLI IN NEVTRALIZACIJO
6.7	SPOZNAJMO RAZTOPINE
	ZAPOMNIM SI
	VPRAŠANJA ZA UTRJEVANJE ZNANJA

6.1 Spoznajmo kisline in baze v okolju

Katere snovi so kisle in katere bazične?

V okolju najdemo različne kisline in baze

Snovi lahko opredelimo kot **kisle**, **nevtralne** ali **bazične**.

Spoznajmo najprej nekaj kislin. S kislinami se srečujemo vsakodnevno, najdemo jih v naravi, mnoge kisline pa se nahajajo tudi v hrani.

- **Mravljinčno kislino** najdemo v koprivah, izločajo pa jo tudi mravlje.
- **Ocetna kislina** se nahaja v običajnem kislu.
- **Mlečna kislina** nastaja pri kisanju mleka, pa tudi pri delu mišic.
- **Sečno kislino** izločamo z urinom.
- **Klorovodikova kislina** v želodčnem soku omogoča prebavo.
- **Vinsko kislino** najdemo v grozdju, višnjah, regratu.
- **Citronska kislina** se nahaja v limonah, ribezu, borovnicah.
- **Jabolčna kislina** je prisotna v nezrelah jabolkih in drugem kislem sadju.
- **Askorbinska kislina** je drugo ime za vitamin C.
- **Acetilsalicilna kislina** se nahaja v tabletah aspirina.
- **Fosforjeva kislina** je v nekaterih gaziranih pijačah.

V imenih navedenih spojin je tudi beseda »kislina«, zato lahko že iz imena sklepamo na kisle lastnosti teh spojin. Kaj pa baze?

Tudi v naravi najdemo nekatere baze, a so manj razširjene kakor kisline. Z nekaterimi bazami se srečujemo tudi v vsakdanjem življenju.

- **Kalcijev hidroksid (gašeno apno)** uporabljamo v gradbeništvu.
- **Natrijev hidroksid** je sestavina nekaterih čistil (npr. varikina).
- **Amonijak** se nahaja v nekaterih preparatih za barvanje las (ne zamenjaj amonijaka NH_3 z vodikovim peroksidom H_2O_2 ; značilen oster neprijeten vonj pripada amonijaku, ne vodikovemu peroksidu).

Tudi v gospodinjstvu uporabljamo nekaj bazičnih snovi: zobna pasta, pralni prašek, tablete za blaženje težav z želodčno kislino ...

Kisline so **kisle**, baze so **bazične**. Nekatere snovi pa niso ne kisle ne bazične, ampak **nevtralne**. Takšna snov je npr. voda.

Kako prepoznamo kisle oz. bazične snovi? Seveda poznamo kislost limoninega soka ali jabolčnega kisa. Znani so nam tudi naravni procesi **kisanja živil** – kisanje mleka, vina, zelja itn. A mnoge snovi so nevarne, zato z okušanjem ne moremo preveriti njihove kislosti.

Kislosti čistil vsekakor ne bomo preverili z jezikom. Nekatera čistila so kislina, nekatera so bazična. Za ugotavljanje kislosti oz. bazičnosti snovi uporabljamo posebne snovi, ki jih bomo spoznali na naslednji strani.

Zapomnim si

Snovi lahko opredelimo kot kisle, nevtralne ali bazične. Voda je nevtralna snov. Mnoge kisline se nahajajo v hrani. Baze so v naravi manj razširjene kakor kisline.

Ključni pojmi:

- ▶ **kisle, bazične in nevtralne snovi;**
- ▶ **kisline in baze v okolju;**



V tabletah aspirina se nahaja acetilsalicilna kislina $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$. Znižuje povišano temperaturo ter blaži vnetja in bolečine. Zavira strjevanje krvi, zato ga ne smemo uporabljati pri krvavitvah.



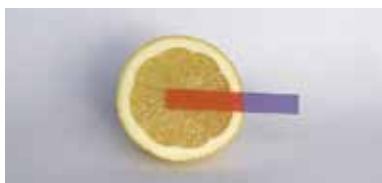
Čistilo za odtočne cevi vsebuje 25-30 % natrijevega hidroksida NaOH . Snov je jedka. Pred uporabo čistila preberimo varnostna opozorila.



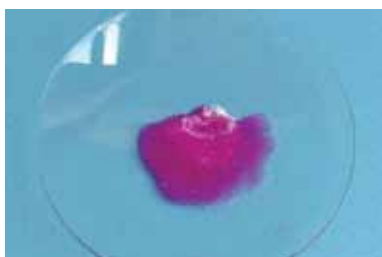
Nekatera čistila so kislina, nekatera pa so bazična. V kislih čistilih se nahajajo različne kisline: fosforjeva, citronska, klorovodikova, mravljinčna.

Ključni pojmi:

- ▶ indikatorji;
- ▶ barvilo iz rdečega zelja;
- ▶ lakmus, fenolftalein, metiloranž.



Moder lakmusov papir se pri stiku z limoninim sokom obarva rdeče.



Kalcijevemu oksidu CaO (žgano apno) smo dodali malo vode in kapljico indikatorja fenolftaleina. Indikator se je obarval vijolično – snov je bazična.



Rodovitnost zemlje je odvisna od njene kislosti. Nekatere rastline bolj uspevajo v bolj kisli, druge v bolj bazični zemlji. Preveč kisli zemlji lahko dodamo bazo kalcijev hidroksid Ca(OH)_2 (gašeno apno).

6.2 Spoznajmo indikatorje in pH lestvico

Kako prepoznamo kisló raztopino?

Kislinsko-bazični barvni indikatorji

Kislost oz. bazičnost snovi lahko ugotovljamo s pomočjo **kislinsko-bazičnih barvnih indikatorjev** (v nadaljevanju bomo uporabljali krajši izraz **indikatorji**).

Kaj so kislinsko-bazični barvni indikatorji?

Kislinsko-bazični barvni indikatorji so barvila, ki se značilno obarvajo glede na kislost oz. bazičnost preiskovane snovi.

V splošnem je indikator snov, ki pokaže prisotnost določene snovi oz. lastnosti. Kislinsko-bazični barvni indikatorji nam torej s svojo barvo pokažejo, ali je preiskovana snov kislá ali bazična.

V osnovni šoli pogosto prikažemo uporabo rdečega zelja za izdelavo indikatorja. Rdeče zelje vsebuje naravna barvila, ki nam služijo kot pokazatelj kislosti oz. bazičnosti preiskovane snovi.



Raztopine v epruvetah so različno kisle. Ob dodatku barvila iz rdečega zelja se raztopine različno obarvajo. Kislost raztopin v epruvetah se zmanjšuje od leve proti desni (skrajno leva epruveta vsebuje najbolj kisló raztopino).

V laboratoriju uporabljamo različne indikatorje, običajno v obliki raztopin. Navedimo tri zelo pogoste: **lakmus**, **fenolftalein** in **metiloranž**. Kako se obarvajo v močno kislem oz. v močno bazičnem?

Indikator	v močno kislem	v močno bazičnem
lakmus	RDEČE	MODRO
fenolftalein	BREZBARVNO	VIJOLIČNO
metiloranž	RDEČE	RUMENO

kislo	bazično	kislo	bazično	kislo	bazično
lakmus		fenolftalein		metiloranž	

V lakmusu je več barvil, dobimo pa ga iz različnih vrst lišajev. Pogosto uporabljamo tudi **lakmusove papirčke** (papir prepojen z lakmusom). Moder lakmusov papir se v kislem obarva rdeče. Rdeč lakmusov papir se v bazičnem obarva modro.

6.4 Spoznajmo baze

Katere so najpomembnejše baze?

Kovinski hidroksidi in amonijak so baze

Spoznali smo, da imajo baze pH večji od 7. Nekatere baze se pogosto uporabljajo. V gradbeništvu uporabljamo **kalcijev hidroksid** Ca(OH)_2 (gašeno apno), v nekaterih čistilih je **natrijev hidroksid** NaOH . **Amonijak** NH_3 najdemo v nekaterih preparatih za barvanje las, čistilih in nekaterih sredstvih za blaženje srbenja po piku žuželk.

Katere snovi so baze? Navedi primere.

Med baze uvrščamo amonijak NH_3 in kovinske hidrokside, npr. natrijev hidroksid NaOH , kalcijev hidroksid Ca(OH)_2 .

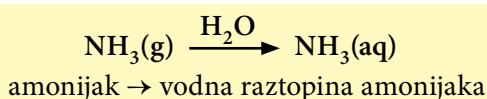
Med baze uvrščamo **kovinske hidrokside**. To so spojine, ki vsebujejo kovinske ione in hidroksidne ione OH^- . Imenujemo jih tako, da imenu kovine dodamo končnico **-ev** oz. **-ov** in besedo **hidroksid**. Oglejmo si primera.

NaOH – natrijev hidroksid

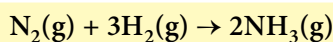
Ca(OH)_2 – kalcijev hidroksid

Formuli se razlikujeta v številu hidroksidnih ionov OH^- . Zakaj? Natrij je element I. skupine periodnega sistema, zato tvori ione z nabojem 1+, torej Na^+ . Kalcij je element II. skupine periodnega sistema, zato tvori ione z nabojem 2+, torej Ca^{2+} . Hidroksidni ioni OH^- imajo naboj 1-. Spojine so navzven električno nevtralne, zato je na vsak natrijev ion Na^+ vezan le en hidroksidni ion OH^- , na vsak kalcijev ion Ca^{2+} pa dva hidroksidna iona OH^- .

Nekoliko drugačna je formula amonijaka NH_3 . Amonijak je plin značilnega neprijetnega vonja, ki se dobro topi v vodi. Nastala raztopina je bazična.



Amonijak je ena od najpomembnejših kemikalij. Dobimo ga z reakcijo iz elementov dušika N_2 in vodika H_2 .



dušik + vodik → amonijak

Večino amonijaka uporabimo za izdelavo umetnih gnojil. Amonijak je tudi pomembna surovina za izdelavo drugih dušikovih spojin, npr. dušikove kisline HNO_3 , iz katere nato izdelujejo razstreliva.

Zapomnim si

Med baze uvrščamo amonijak NH_3 in kovinske hidrokside, npr. natrijev hidroksid NaOH , kalcijev hidroksid Ca(OH)_2 . Amonijak je plin neprijetnega vonja, ki se dobro topi v vodi. Dobimo ga z reakcijo iz elementov.

Ključni pojmi:

- ▶ baze;
- ▶ kovinski hidroksidi;
- ▶ amonijak / amoniak.

Starejša izraza za bazo sta »lug« in »alkalija«.

V kemijski literaturi srečamo imeni »amoniak« in »amonijak«. Slovenski pravopis navaja ime »amonijak«, Nomenklatura anorganske kemije pa uporablja ime »amoniak«.



Natrijev hidroksid NaOH je jedka snov. Običajno je v prodaji v obliki belih zrn ali kot vodna raztopina. Nahaja se v nekaterih čistilih.



Kalcijev hidroksid Ca(OH)_2 je ena od najpomembnejših baz. Uporabljamo ga tudi v gradbeništvu za beljenje in pripravo malte.



Amonijak NH_3 je tudi sestavina nekaterih sredstev za blaženje srbenja po piku žuželk.

6.7 Spoznajmo raztopine

Koliko snovi lahko raztopimo v vodi?

V raztopini sta topljenec in topilo

Spoznali smo različne raztopine kislin, baz in soli.

Kaj je raztopina?

Raztopina je zmes topljenca in topila.

Če kuhinjsko sol raztopimo v vodi, dobimo slano vodo. V tem primeru je **kuhinjska sol topljenec, voda je topilo, slana voda pa je raztopina.**

Topilo je snov, v katerem se raztoplja topljenec. Kot topilo pogosto uporabljamo kar vodo. Voda je zelo polarna snov in zato dobro topilo za mnoge ionske snovi (npr. natrijev klorid) in zelo polarne snovi (npr. sladkor saharozo $C_{12}H_{22}O_{11}$). Za nepolarne topljence pa uporabljamo druga topila.

Topljenec je snov, ki se raztoplja v topilu. Topljenec je lahko v trdnem, tekočem ali v plinastem agregatnem stanju.

Oglejmo si primere različnih topljencev v vodi kot topilu:

- trden topljenec; glukoza $C_6H_{12}O_6$ je trdna snov. Njeno vodno raztopino uporabljamo v zdravstvu za infuzijo.
- tekoč topljenec; običajni alkohol etanol C_2H_5OH je tekočina. Njegovo vodno raztopino uporabljamo v zdravstvu za razkuževanje.
- plinast topljenec; amonijak NH_3 je plin, ki se dobro raztoplja v vodi.

Raztopine vsebujejo različne količine topljenca. **Za raztopine, ki imajo manj topljenca, pravimo, da so bolj razredčene. Raztopine, ki vsebujejo več topljenca, pa so bolj koncentrirane.**

Iz izkušenj veš, da v enem kozarcu vode ne moreš raztopiti desetih žlic kuhinjske soli. Količina topljenca, ki ga lahko raztopimo v določeni masi topila, je omejena in **odvisna od vrste topljenca, vrste topila in tudi od temperature.** Izražamo jo s **topnostjo**.

Kaj je topnost?

Topnost je največja količina topljenca, ki ga lahko raztopimo v določenem topilu pri določeni temperaturi. Običajno jo navajamo kot maso topljenca v 100 g topila (običajno vode) pri določeni temperaturi.

Oglejmo si primer. Topnost citronske kisline je 145 g v 100 g vode pri 20 °C. To pomeni, da lahko pri 20 °C v 100 g vode raztopimo le 145 g citronske kisline. Na ta način dobimo **nasičeno raztopino**.

Kaj je nasičena raztopina?

Nasičena raztopina je raztopina, ki vsebuje največjo možno količino raztopljenega topljenca pri določeni temperaturi.

Če v 100 g vode skušamo raztopiti več kot 145 g citronske kisline, prav tako dobimo nasičeno raztopino, a presežni topljenec ostane neraztopljen.

Ključni pojmi:

- ▶ topljenec, topilo, raztopina;
- ▶ topnost snovi;
- ▶ razredčene in koncentrirane raztopine;
- ▶ nasičena raztopina.



V 100 g vode smo dali 50 g kuhinjske soli (natrijevega klorida $NaCl$) in dlje časa mešali. Večina soli se je raztopila, nastala je nasičena raztopina. Na dnu čaše pa je ostalo še nekaj neraztopljene soli.



Raztopina glukoze $C_6H_{12}O_6$ se uporablja v zdravstvu za infuzijo. Drugo ime za glukozo je grozdni sladkor.



Citronsko kislino veliko uporabljamo v živilski industriji. Včasih je navedena z oznako E 330.

Masna koncentracija topljenca

Sestavo raztopine pogosto izražamo z **masno koncentracijo topljenca v raztopini**. Označujemo jo s črko γ (grška črka gama), izračunamo pa z enačbo:

$$\gamma(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{V(\text{raztopina})}$$

$\uparrow$ masa topljenca
 $\uparrow$ prostornina raztopine
 masna koncentracija topljenca v raztopini

Kako izračunamo masno koncentracijo topljenca v raztopini?

Masno koncentracijo topljenca v raztopini izračunamo tako, da maso topljenca delimo s prostornino raztopine.

Masna koncentracija nam torej pove **maso raztopljenega topljenca v določeni prostornini raztopine** (izogibajmo se tujki volumen). Masna koncentracija je nekoliko odvisna od temperature, ker se gostota raztopine (s tem pa tudi njena prostornina) spreminja s temperaturo. Masna koncentracija ima **enoto g/L**.

Naloga: Kolikšna je masna koncentracija ogljikovega dioksida CO_2 v mineralni vodi, če je v 1,5 L mineralne vode raztopljeno 7,2 g ogljikovega dioksida?

Izpis podatkov:

$V(\text{raztopina}) = 1,5 \text{ L}$ ← Mineralna voda je **raztopina**.

$m(\text{CO}_2) = 7,2 \text{ g}$ ← Ogljikov dioksid je **topljenec**.

$\gamma(\text{CO}_2) = ?$ ← Izračunali bomo masno koncentracijo ogljikovega dioksida CO_2 v raztopini.

Račun:

$$\gamma(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{V(\text{raztopina})} = \frac{7,2 \text{ g}}{1,5 \text{ L}} = \underline{4,8 \text{ g/L}}$$

Uporabimo enačbo za izračun masne koncentracije topljenca iz znane mase topljenca in prostornine raztopine.

Vstavimo podatke in izračunamo. Masna koncentracija ima enoto g/L.

Odgovor: Masna koncentracija ogljikovega dioksida CO_2 v mineralni vodi je 4,8 g/L.

Iz navedene enačbe izrazimo maso topljenca oz. prostornino raztopine.

$$m(\text{topljenec}) = \gamma(\text{topljenec}) \cdot V(\text{raztopina})$$

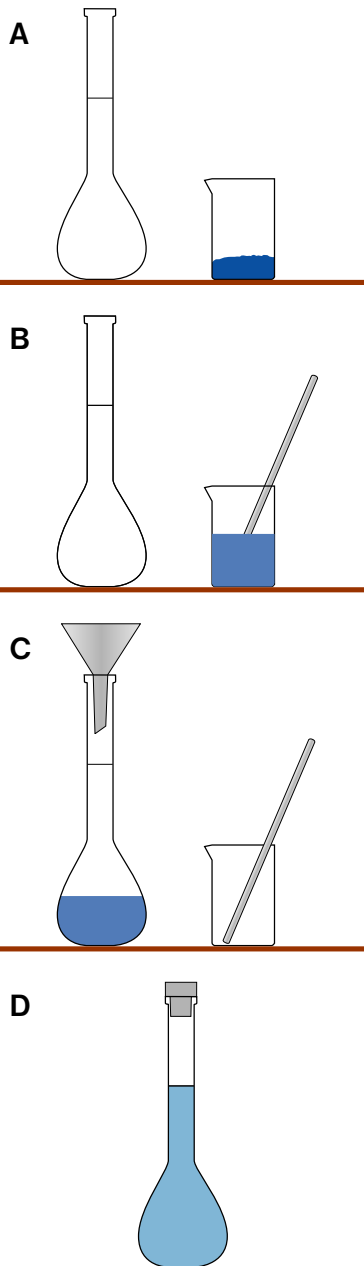
$$V(\text{raztopina}) = \frac{m(\text{topljenec})}{\gamma(\text{topljenec})}$$

Zapomnim si

Sestavo raztopine lahko izražamo z masno koncentracijo topljenca v raztopini (γ). Izračunamo jo tako, da maso topljenca delimo s prostornino raztopine. Masna koncentracija ima enoto g/L.

Ključni pojmi:

► masna koncentracija topljenca v raztopini.



Skica priprave raztopine določene masne koncentracije. V čašo nateh-tamo določeno maso topljenca (slika A), dodamo topilo in s palčko premešamo, da se ves topljenec raztopi (slika B). Dobljeno raztopino preko lija prelijemo v bučko (slika C). V bučko dodamo topilo, zapremo bučko z zamaškom in dobro premešamo (slika D). Zadnje kapljice topila (do oznake na bučki) dodamo s kapalko.

Zapomnim si

- ✓ Snovi lahko opredelimo kot kisle, nevtralne ali bazične. Voda je nevtralna snov. Mnoge kisline se nahajajo v hrani. Baze so v naravi manj razširjene kakor kisline.
- ✓ Kislinsko-bazični barvni indikatorji so barvila, ki se značilno obarvajo glede na kislost oz. bazičnost (pH) preiskovane snovi, npr. lakmus (rdeč v kislem, moder v bazičnem), fenolftalein (brezbarven v kislem, vijoličen v bazičnem) in metiloranž (rdeč v kislem, rumen v bazičnem). Uporabljamo tudi univerzalne indikatorske papirčke in elektronske pH metre. S pH vrednostjo (od 0 do 14) predstavljamo kislost oz. bazičnost snovi. Čim manjši je pH, tem bolj je snov kislja. Čim večji je pH, tem bolj je snov bazična.
- ✓ Binarna kislina je spojina dveh elementov s kislimi lastnostmi. Najbolj znana binarna kislina je klorovodikova kislina HCl(aq) . Oksokislina je kislina, v kateri je poleg vodika in značilne nekovine tudi kisik. V oksokislini je vsaj en vodikov atom vezan na kisikov atom. Najbolj znane oksokisline so dušikova kislina HNO_3 , žveplove kislina H_2SO_4 , fosforjeva kislina H_3PO_4 in ogljikova kislina H_2CO_3 . Organske karboksilne kisline vsebujejo karboksilno skupino $-\text{COOH}$. Najpreprostejši karboksilni kislini sta metanojska ali mravljinčna kislina HCOOH in etanojska ali očetna kislina CH_3COOH . Pri delu z jedkimi snovmi moramo upoštevati varnostna navodila in uporabljati zaščitna sredstva. Pri redčenju vlivamo kislino v vodo in ne obratno. Poškodovano mesto spiramo z veliko količino vode.
- ✓ Med baze uvrščamo amonijak NH_3 in kovinske hidrokside, npr. natrijev hidroksid NaOH , kalcijev hidroksid Ca(OH)_2 . Amonijak je plin neprijetnega vonja, ki se dobro topi v vodi. Dobimo ga z reakcijo iz elementov.
- ✓ Vodne raztopine kislin in baz so elektroliti – prevajajo električni tok. Kisline oddajajo vodikove ione, baze sprejemajo vodikove ione. V vodnih raztopinah kislin prevladujejo oksonijevi ioni H_3O^+ , v vodnih raztopinah baz pa hidroksidni ioni OH^- .
- ✓ Sol je spojina, ki jo dobimo z reakcijo med kislino in bazo. Soli klorovodikove kisline so kloridi, soli žveplovodikove kisline (raztopine vodikovega sulfida) so sulfidi, soli dušikove kisline so nitrati, soli žveplove kisline so sulfati, soli fosforjeve kisline so fosfati, soli ogljikove kisline so karbonati, soli metanojske ali mravljinčne kisline so metanoati ali formati, soli etanojske ali očetne kisline so etanoati ali acetati.
- ✓ Nevtralizacija je eksotermna kemijska reakcija med bazo in kislino. Pri tem nastane sol in voda.
- ✓ Raztopina je zmes topljenca in topila. Topnost je največja količina topljenca, ki ga lahko raztopimo v določenem topilu pri določeni temperaturi. Običajno jo navajamo kot maso topljenca v 100 g topila (običajno vode) pri določeni temperaturi. Nasičena raztopina je raztopina, ki vsebuje največjo možno količino raztopljenega topljenca pri določeni temperaturi. Večina trdnih topljencev se bolje topi (ima večjo topnost) v vročem kot v hladnem.
- ✓ Sestavo raztopine lahko izražamo z masnim deležem topljenca v raztopini (w). Izračunamo ga tako, da maso topljenca delimo z maso raztopine. Masni delež topljenca v raztopini izrazimo v masnih odstotkih tako, da vrednost pomnožimo s 100 in dodamo znak %. Masa raztopine je vsota mas topljenca in topila.
- ✓ Sestavo raztopine lahko izražamo z masno koncentracijo topljenca v raztopini (y). Izračunamo jo tako, da maso topljenca delimo s prostornino raztopine. Masna koncentracija ima enoto g/L.

Vprašanja za utrjevanje znanja

6.1 Spoznajmo kisline in baze v okolju

1. Naštej vsaj tri kisline, ki jih najdemo v naravi.
2. Naštej tri baze, ki jih pogosto uporabljamo.
3. Katera snov je nevtralna?

6.2 Spoznajmo indikatorje in pH lestvico

1. Kaj so kislinsko-bazični barvni indikatorji?
2. Naštej tri indikatorje, ki jih pogosto uporabljamo v laboratoriju.
3. Kako se indikator lakmus obarva v kislem in kako v bazičnem?
4. Kako se indikator metiloranž obarva v kislem in kako v bazičnem?
5. Kako se indikator fenolftalein obarva v kislem in kako v bazičnem?
6. Opiši obarvanje modrega in rdečega lakmusovega papirčka.
7. Kaj predstavljamo s pH vrednostjo?
8. Pojasni pomen številčnih vrednosti na pH-lestvici.
9. Kakšna je raztopina (kisl ali bazična), če je njen $\text{pH} = 5,5$?
10. Katera snov ima $\text{pH} = 7$?
11. Kako lahko izmerimo pH vrednost?
12. Kakšna je pH vrednost raztopine amonijaka?

6.3 Spoznajmo kisline

1. Kaj je binarna kislina? Navedi primer.
2. Katero je starejše ime za klorovodikovo kislino?
3. Pojasni razliko med izrazoma »vodikov klorid« in »klorovodikova kislina«. Napiši formuli obeh snovi.
4. Kako dobimo vodikov klorid?
5. Kako iz vodikovega klorida dobimo klorovodikovo kislino?
6. Pojasni izraz »vodne raztopine vodikovih halogenidov«.
7. Napiši formule in imena vodnih raztopin vodikovih halogenidov.
8. Kaj zaznamo, če apnencu dodamo klorovodikovo kislino?
9. Zakaj sta v molekuli vodikovega sulfida H_2S dva vodikova atoma?

10. Imenuj snov $\text{H}_2\text{S}(\text{aq})$.
11. Kakšen vonj ima vodikov sulfid in kje ga najdemo?
12. Pojasni elementno sestavo oksokislin.
13. Po vrsti napiši formule dušikove, žveplove, fosforjeve in ogljikove kisline.
14. Žveplova kislina je higroskopna. Pojasni izraz »higroskopnost«.
15. V katerem avtomobilskem delu se nahaja žveplova kislina?
16. Katera je značilna skupina atomov za karboksilne kisline? Napiši njeno formulo.
17. Kateri sta dve najpreprostejši karboksilni kislini? Napiši njuni formuli in imeni.
18. Kje v naravi se nahaja metanojska kislina?
19. Katero živilo vsebuje etanojsko kislino?
20. Pojasni izraz »jedka snov«.
21. Kako pravilno redčimo žveplovo kislino?
22. Kaj naredimo, če se polijemo s kislino?

6.4 Spoznajmo baze

1. Katere snovi so baze? Navedi primere.
2. Kateri ioni se nahajajo v kovinskih hidroksidih?
3. Pojasni formulo kalijevega hidroksida.
4. Pojasni razliko v formulah natrijevega hidroksida in kalcijevega hidroksida.
5. Napiši formulo aluminijevega hidroksida.
6. Napiši formulo amonijaka in opiši njegove lastnosti.
7. Kako dobimo amonijak?
8. Pojasni razliko med zapisoma $\text{NH}_3(\text{g})$ in $\text{NH}_3(\text{aq})$.
9. V katere namene uporabljamo amonijak?
10. Na nalepki prahovke z natrijevim hidroksidom so napisana tudi varnostna opozorila, a le v angleščini. S pomočjo slovarjev, staršev ali učitelja jih prevedi v slovenščino:
»Causes severe burns. Keep locked up and out of reach of children. In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice. Wear suitable gloves and eyeface protection. In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).«

A

acetat; *glej etanoat*

aktinidi; *glej aktinoidi*

aktinoidi (aktinidi); skupina elementov od torija do vključno lavrencija

akumulator; naprava, ki pretvarja kemijsko energijo v električno (pri praznjenju) in obratno: električno energijo v kemijsko (pri polnjenju); v akumulatorju potekajo elektrokemijske reakcije, s katerimi lahko shranjujemo energijo in jo po potrebi izkoriščamo; za razliko od običajnih baterij lahko akumulator tudi napolnimo, če ga priključimo na izvor električnega toka; najbolj znan je avtomobilski (svinčen) akumulator

alkalija; *glej baza*

alkalijske kovine; kovine prve skupine periodnega sistema; so zelo reaktivne, njihova reaktivnost se večja po skupini navzdol; imajo nizka tališča in so mehke (z izjemo litija jih lahko režemo z nožem); hranimo jih v nereaktivnih tekočinah (npr. v petroleju); tvorijo ione z nabojem $1+$

alkimija; predhodnica kemije; izvira iz starega Egipta, v srednjem veku se je razširila po Evropi; alkimisti so poskušali pridobiti zlato iz drugih kovin, iskali so zdravilo, ki bi ozdravilo vse bolezni in podaljšalo življenje ipd.; ob tem so razvili mnoge postopke in odkrili veliko snovi

alotropija; pojav, ko se element nahaja v različnih oblikah (alotropskih modifikacijah); npr. kisik se nahaja v obliki dvoatomnih molekul (dikisik O_2) ali troatomnih molekul (trikisik ali ozon O_3); fosfor se nahaja v obliki belega, rdečega ali črnega fosforja; ogljik se nahaja v obliki grafita, diamanta ali fullerena

amonijak; brezbarven plin neprijetnega vonja, NH_3

amonijev ion; ion NH_4^+ , ki nastane, ko amonijak sprejme proton, npr. od vode: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ ali od kisline: $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

anion; negativno nabit ion (npr. Cl^-); anion nastane, če atom sprejme enega ali več elektronov

apnica; bistra vodna raztopina kalcijevega hidroksida $Ca(OH)_2$; če v raztopino apnice uvajamo plinast ogljikov dioksid, nastane trden kalcijev karbonat: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

apno; *glej kalcijev oksid*

atom; najmanjši delec elementa, ki ima kemijske lastnosti tega elementa;

sestavljen je iz jedra, v katerem so protoni in nevtroni, ter elektronske ovojnice, v kateri so elektroni

atomska masa; *glej relativna atomska masa*

atomsko število; *glej vrstno število*

B

baterija; naprava, ki pretvarja kemično energijo v električno; v bateriji potekajo določene kemijske reakcije

baza (alkalija, lug); snov, ki sprejme vodikov ion H^+ (proton) od kisline; v vodnih raztopinah baz prevladujejo hidroksidni ioni OH^- ; najbolj znane baze so različni kovinski hidroksidi (npr. natrijev hidroksid $NaOH$, kalijev hidroksid KOH , kalcijev hidroksid $Ca(OH)_2$) in amonijak NH_3

binarna kislina; spojina dveh elementov s kislinimi lastnostmi (npr. HCl je klorovodikova kislina); v binarnih kislinah je vodikov atom vezan neposredno na nekovinski atom

binarna spojina; spojina dveh elementov; najbolj znane binarne spojine so različni oksidi (npr. kalcijev oksid CaO), sulfidi (npr. natrijev sulfid Na_2S), fluoridi (npr. natrijev fluorid NaF), kloridi (npr. natrijev klorid $NaCl$), bromidi (npr. kalijev bromid KBr), jodidi (npr. kalijev jodid KI), nitridi (npr. aluminijev nitrid AlN), karbidi (npr. kalcijev karbid CaC_2), hidridi (npr. kalcijev hidrid CaH_2)

boksit; najpomembnejša aluminijeva ruda, v kateri so različni aluminijevi oksidi in hidroksidi

bromid; binarna bromova spojina (npr. natrijev bromid $NaBr$)

bron; zlitina bakra in kositra, lahko pa vsebuje tudi manjše količine drugih elementov; poznana je bila že v prazgodovini (bronasta doba)

D

D; *glej devterij*

deka; števniki, s katerim označujemo deset delcev (npr. dekan vsebuje v molekuli deset ogljikovih atomov)

devterij (D); vodikov izotop 2H z enim nevtronom in enim protonom v jedru; masno število devterija je 2; pogosto ga označujemo s črko D

di; števniki, s katerim označujemo dva delca (npr. didušikov oksid N_2O vsebuje v molekuli dva atoma dušika)

diamant; oblika ogljika; v strukturi diamanta je vsak ogljikov atom tetraedrično povezan s štirimi sosednjimi ogljikovimi atomi; najtrša naravna snov, ne prevaja električnega

toka; popolnoma čist je brezbarven; brušen diamant imenujemo briljant; uporablja se za izdelavo nakita ter različnih rezil, brusov, svedrov ipd.; industrijske diamante proizvajamo tudi umetno; najpomembnejša nahajališča diamantov so v Južnoafriški republiki, Kongo, Tanzaniji, Rusiji, Braziliji, Indiji in Avstraliji

dušikova kislina; brezbarvna jedka tekočina HNO_3 ; močna kislina in močan oksidant, ki raztaplja skoraj vse kovine (razen zlata in platine); na zraku se močno kadi; njene soli so nitrati (npr. natrijev nitrat $NaNO_3$)

E

eksotermna sprememba; sprememba (kemijska reakcija ali fizikalni proces), pri kateri se energija sprošča (npr. kondenzacija hlapov, nastanek kemijske vezi)

eksploziv (razstreliva); snovi, ki pri hitri kemijski reakciji sprostijo toploto in povzročijo veliko povečanje tlaka (npr. trinitroglicerol, TNT, smodnik)

elektrolit; tekočina, ki prevaja električni tok zaradi prisotnosti prostih ionov; elektroliti so taline in raztopine ionskih snovi ter druge raztopine spojin, ki ionizirajo (razpadajo na ione)

elektroliza; kemijska reakcija razgradnje snovi, ki poteka s pomočjo električnega toka (npr. pri elektrolizi vode nastaneta vodik in kisik: $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$)

elektron; negativno nabit delec v elektronski obojnici atoma; masa elektrona je $9,10939 \cdot 10^{-31}$ kg; ima enako velik, a nasproten naboj od protona in je 1836-krat lažji od protona

elektronska lupina (energijski nivo); področje elektronske obojnice, v kateri imajo elektroni podobno energijo

elektronska obojnica; prostor okoli jedra atoma, v katerem se gibljejo elektroni

elektronska konfiguracija; razporeditev elektronov po lupinah; v prvi lupini sta lahko le dva elektrona, v drugi lupini osem elektronov

elektronski par; dva elektrona; poznamo vezne in nevezne elektronske pare; vezni (skupni) elektronski pari tvorijo kovalentne vezi

element; *glej kemijski element*

enačba; *glej kemijska enačba*

endotermna sprememba; sprememba (kemijska reakcija ali fizikalni proces), pri kateri se energija veže

tališče; temperatura, pri kateri snov preide iz trdnega v tekoče agregatno stanje (npr. tališče ledu je 0°C)

tekoče agregatno stanje; agregatno stanje snovi med trdnim in plinastim agregatnim stanjem; v tem stanju se delci (atomi, ioni, molekule) sicer gibljejo, a je njihovo gibanje počasnejše kot v plinastem agregatnem stanju; tekočine so gostejše kot plini, označujemo jih z oznako (l) – liquid

tetra; števniki, s katerim označujemo štiri delce (npr. ogljikov tetraklorid CCl_4 vsebuje v molekuli štiri atome klora)

topilo; snov, ki raztoplja topljenec, pri čemer nastane raztopina; kot topilo pogosto uporabljamo vodo (npr. kuhinjska sol je topljenec, ki ga raztopimo v vodi – topilu)

topla greda (globalno segrevanje Zemlje); pojav povečanja temperature na Zemlji, ki je predvsem posledica intenzivne uporabe fosilnih goriv in krčenja gozdov, zaradi česar se v ozračju povečuje koncentracija ogljikovega dioksida; ogljikov dioksid in drugi toplogredni plini prepuščajo sončno svetlobo, ki segreva zemeljsko površje, a zadržujejo toplotno energijo Zemlje; posledice tega pojava so spremenjene vremenske razmere in s tem vpliv na poljedelstvo, taljenje polarnega ledu in ledenikov, dvig morske gladine

topljenec; snov, ki jo raztopimo v topilu, pri čemer nastane raztopina (npr. sladkor je topljenec, ki ga raztopimo v vodi – topilu)

toplogredni plini; plinaste snovi v atmosferi (predvsem ogljikov dioksid CO_2), ki povzročajo pojav globalnega segrevanja Zemlje (pojav tople grede)

topnost; največja količina določene snovi, ki jo lahko raztopimo v določenem topilu pri določeni temperaturi; odvisna je od narave topljenca in topila ter od temperature (pri plinih pa tudi od tlaka); pri večini trdnih snovi je pri večji temperaturi topnost večja; običajno jo podajamo kot maso topljenca v 100 g topila pri določeni temperaturi (npr. pri 20°C je topnost natrijevega klorida 36,0 g NaCl na 100 g vode)

trdno agregatno stanje; agregatno stanje snovi, v katerem ima snov določeno obliko; v tem stanju se delci (atomi, ioni, molekule) ne gibljejo, le nihajo

tri; števniki, s katerim označujemo tri delce (npr. dušikov trijodid NI_3 vsebuje v molekuli tri atome joda)

tritij (T); vodikov izotop ^3H z dvema nevtronoma in enim protonom v jedru; masno število tritija je 3; pogosto ga označujemo s črko T

U

umetna snov (sintetična snov); snov, ki se ne nahaja v naravi, temveč je posledica človekovega dela (npr. različne plastične mase)

univerzalni indikator; kislinsko-bazični indikator, ki spreminja barvo v širšem področju pH lestvice

V

valenčni elektron; glej *zunanji elektron vez*; glej *kemijska vez*

vezni elektronski par; glej *skupni elektronski par*

vnetljivost; lastnost snovi, da se vname pri dovolj visoki temperaturi oz. če ji približamo plamen (npr. pentan C_5H_{12} je vnetljiv)

voda; tekočina brez barve, vonja in okusa H_2O ; vodo v trdnem agregatnem stanju imenujemo led, v plinastem agregatnem stanju pa vodna para; led ima manjšo gostoto od tekoče vode, zato plava na njej; najbolj razširjena spojina na Zemlji

vrelišče; temperatura, pri kateri snov preide iz tekočega v plinasto agregatno stanje (npr. vrelišče vode je 100°C)

vrstno število (atomska število); zaporedno število elementa v periodnem sistemu (npr. helij ima vrstno število 2); enako je številu protonov ter tudi številu elektronov v atomu; zapisujemo ga levo spodaj ob simbolu elementa (npr. ${}_2\text{He}$)

Z

zakon o ohranitvi mase; spoznanje, da je masa reaktantov enaka masi produktov oz. da se masa snovi pri kemijski reakciji ne spreminja; zasnoval ga je francoski kemik Antoine Laurent Lavoisier

zemeljski plin; zmes plinastih spojin, ki jo najdemo v poroznih kameninah, običajno ob nahajališčih nafte; v zemeljskem plinu prevladujejo ogljikovodiki z do štirimi ogljikovimi atomi (predvsem metan CH_4 in etan CH_3-CH_3), v manjših količinah so prisotni tudi ogljikov dioksid CO_2 , dušik N_2 , kisik O_2 , vodikov sulfid H_2S in helij He; uporabljamo ga kot gorivo in kot surovino za proizvodnjo različnih kemikalij; ponekod iz zemeljskega plina pridobivamo tudi helij

zemeljskoalkalijske kovine; kovine druge skupine periodnega sistema; v splošnem so reaktivne, a manj kot alkalijske kovine; njihova reaktivnost se večja po skupini navzdol; tvorijo ione z nabojem $2+$

zlitina; zmes dveh ali več kovin, redkeje nekovin (pogosteje ogljik, silicij); zlitine imajo običajno boljše lastnosti od čistih kovin; najbolj znane zlitine so bron, medenina, jeklo, amalgam idr.

zrak; zmes plinov, ki obkroža Zemljo; suh zrak ima na nadmorski višini 0 m sestavo 78,08 % dušika, 20,94 % kisika, 0,93 % argona, 0,04 % ogljikovega dioksida ter manjše deleže ostalih žlahtnih plinov; v zraku se nahajajo tudi spremenljive količine vodne pare, prašnih delcev ter različnih snovi, ki so posledica človekovega delovanja

zunanja lupina; zadnja (energetsko najvišja) lupina, v kateri se še nahajajo elektroni

zunanji (valenčni) elektron; elektron, ki se nahaja v zunanji lupini (npr. magnezij ima v zunanji lupini dva zunanja elektrona)

Ž

žgano apno; glej *kalcijev oksid*

živo apno; glej *kalcijev oksid*

žlahtni plini; elementi VIII. skupine periodnega sistema (18. skupina po novi klasifikaciji); pri sobnih pogojih so vsi plini brez barve in vonja; so najmanj reaktivni elementi; spojine helija in neona niso znane, največ je znanih ksenonovih spojin (npr. XeF_2 , XeF_4 , XeF_6 , XeO_3 , XeO_4); v zraku je približno 0,93 % argona, ostalih žlahtnih plinov je bistveno manj; pridobivamo jih s frakcionirno destilacijo utekočinjenega zraka, helij pa predvsem iz zemeljskega plina, kjer ga je lahko tudi do 7 %

žlindra; snov, ki nastane kot stranski produkt pri pridobivanju železa v plavžu; uporablja se kot pesek za posipanje cest, za pridobivanje cementa idr.

žveplova kislina; brezbarvna higroskopska jedka oljnata tekočina H_2SO_4 ; močna kislina in močan oksidant; industrijsko najpomembnejša kislina; njene soli so sulfati (npr. natrijev sulfat Na_2SO_4) in hidrogensulfati (npr. natrijev hidrogensulfat NaHSO_4)

Periodni sistem elementov

PERIODE
SKUPINE

18 VIII

1 I
H
1
vodik

2 II
Be
4
berilij

2
Li
3
litij

3
Na
11
natrij

4
K
19
kalij

5
Rb
37
rubidij

6
Cs
55
cezij

7
Fr
87
francij

22,99
Na
11
natrij

Relativna atomska masa
V oklepaju je rel. at. masa
najbolj stabilnega izotopa

Vrstno število

Ime elementa

Cl – plinasti elementi
Br – tekoči elementi
Ni – trdni elementi
vsi izotopi elementa
so radioaktivni
umetno dobljeni
elementi

PREHODNI ELEMENTI

3 III 4 IV 5 V 6 VI 7 VII 8 VIII 9 VIII 10 VIII 11 I 12 II

Korvine

Polkorvine

Nekorvine

13 III

14 IV

15 V

16 VI

17 VII

10,81
B
5
bor

12,01
C
6
ogljik

14,01
N
7
dušik

16,00
O
8
kisik

19,00
F
9
fluor

26,98
Al
13
aluminij

28,09
Si
14
silicij

30,97
P
15
fosfor

32,07
S
16
žveplo

35,45
Cl
17
klor

69,72
Ga
31
galij

72,64
Ge
32
germanij

74,92
As
33
arzen

78,96
Se
34
selen

79,90
Br
35
brom

114,82
In
49
indij

118,71
Sn
50
kostor

121,76
Sb
51
antimon

127,60
Te
52
telur

126,90
I
53
jod

204,38
Tl
81
talij

207,2
Pb
82
svinec

208,98
Bi
83
bizmut

(208,98)
Po
84
polonij

(209,99)
At
85
astat

289
Fl
114
flerovij

(289)
Fl
114
flerovij

(293)
Lv
116
livermorij

(293)
Lv
116
livermorij

(222,02)
Rn
86
radon

ZALOŽNIŠTVO
JUTRO



LANTANOIDI
AKTINOIDI

140,12 Ce 58 cezij	140,91 Pr 59 prazeodim	144,24 Nd 60 neodim	(144,91) Pm 61 prometij	150,36 Sm 62 samarij	151,96 Eu 63 evropij	157,25 Gd 64 gadolinij	158,93 Tb 65 terbij	162,50 Dy 66 disprozij	164,93 Ho 67 holmij	167,26 Er 68 erbij	168,93 Tm 69 tulij	173,05 Yb 70 iterbij	174,97 Lu 71 lutecij
232,04 Th 90 torij	231,04 Pa 91 protaktinij	238,03 U 92 uran	(237,05) Np 93 neputinij	(244,06) Pu 94 plutonij	(243,06) Am 95 americij	(247,07) Cm 96 kitij	(247,07) Bk 97 berkelij	(251,08) Cf 98 kalifornij	(252,08) Es 99 ajnshtajnij	(257,10) Fm 100 fermij	(258,10) Md 101 mendelevij	(259,10) No 102 nobelij	(262,11) Lr 103 lavrencij