

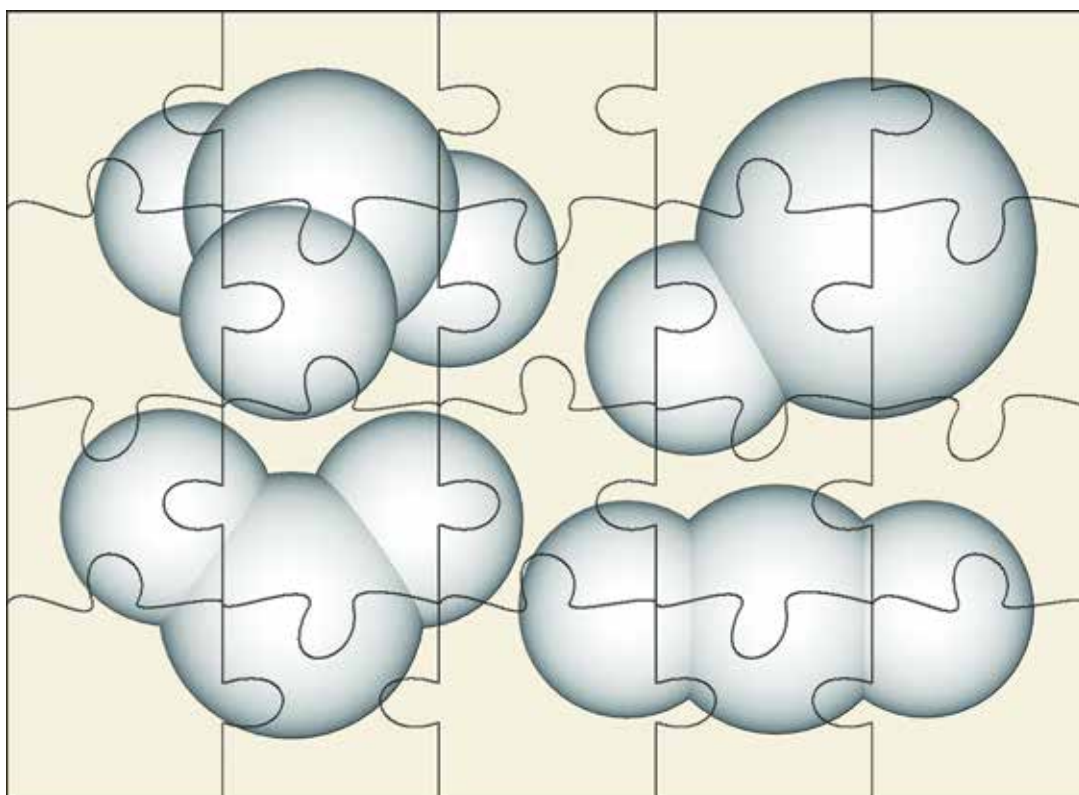
Andrej Smrdu

KEMIJO RAZUMEM KEMIJO ZNAM

1

NALOGE IZ KEMIJE

ZA 1. LETNIK GIMNAZIJE IN DRUGIH SREDNJIH ŠOL



ZALOŽNIŠTVO JUTRO

SVET KEMIJE

Andrej Smrdu

**KEMIJO RAZUMEM
KEMIJO ZNAM
1**

NALOGE IZ KEMIJE

za 1. letnik gimnazije
in drugih srednjih šol

SVET KEMIJE

Andrej Smrdu

KEMIJO RAZUMEM, KEMIJO ZNAM 1

Naloge iz kemije za 1. letnik gimnazije in drugih srednjih šol

Likovno-tehnična urednica:

Karmen S. Žnidaršič

Stavek in oprema:

ONZ Jutro

Izdalo in založilo:

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

© 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(075.3)(076.1)

SMRDU, Andrej

Kemijo razumem, kemijo znam 1 : naloge iz kemije za 1. letnik gimnazije in drugih srednjih šol / Andrej Smrdu. - Ljubljana : Jutro, 2012. - (Svet kemije / Jutro)

ISBN 978-961-6433-95-2
238914816

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

Pred vami je zbirka nalog »Kemijo razumem, kemijo znam 1«. Namenjena je predvsem dijakom 1. letnika programa splošne gimnazije in je v celoti usklajena z novim učnim načrtom. Prav gotovo pa bo uporabna tudi za dijake klasične in strokovnih gimnazij ter mnogih srednjih strokovnih šol.

Zbirka nalog podpira srednješolski učbenik »Kemija, Snov in spremenbe 1«. Zasnovana je kot delovni zvezek – s prostorom za vpisovanje rešitev. Zaradi tega je zbirka nalog sicer obsežnejša, a hkrati dijaku omogoča boljši pregled osvojenega znanja in mu pomaga k sistematičnemu doseganju učnih ciljev.

Zbirka nalog je razdeljena na sedem poglavij, ki se delijo na manjše enote. Znotraj večine enot so naloge organizirane v manjše sklope. Pred vsakim sklopom nalog je izpisan Standard znanja oz. cilj, ki ga želimo doseči z reševanjem nalog.

V skladu z novim učnim načrtom je v primerjavi s prejšnjo zbirko nalog »Fluor ni flour« nekoliko zmanjšan delež računskih nalog. Bistveno več je nalog odprtega in dopolnilnega tipa. Na začetku enot so navedena osnovna teoretična znanja, pred sklopom sorodnih računskih nalog pa so demonstracijsko rešeni primeri. Seveda lahko profesor prikaže drugačen postopek reševanja posameznih nalog, če mu ta bolj ustreza oziroma lahko z njim doseže boljše znanje dijakov. Končni rezultat naloge oziroma odgovor na zastavljeno vprašanje pa je seveda enak.

Zbirka nalog »Kemijo razumem, kemijo znam 1« vsebuje nad 500 raznovrstnih nalog. Mnoge naloge so urejene v preglednice oz. imajo več podvprašanj ali primerov, zato je število vseh zastavljenih vprašanj bistveno večje. Na ta način je omogočeno utrjevanje osvojenega znanja, obenem pa se tudi učinkovito izkorišča dragoceni prostor. Na koncu knjige so tudi rešitve vseh nalog.

Naloge si načrtno sledijo od lažjih k težjim in so tako primerne za širok krog gimnazijcev in dijakov srednjih strokovnih šol. Z zvezdico so označene zahtevnejše naloge, pa tudi naloge, ki sicer niso težke, a so v skladu z učnim načrtom za gimnazijo uvrščene med t. i. »posebna znanja«. Nekatero zahtevnejšo nalogo, ki presegajo raven »splošnega znanja«, so opredeljene kot »dodatna znanja«. Od posameznega učitelja je odvisno, katere naloge bo priporočil dijakom in katerim se bo izognil.

»Kemijo razumem, kemijo znam 1« je zbirka nalog, ki nima namena zgolj preverjati znanja, temveč ga skuša predvsem graditi. Eden od ciljev pri sestavi zbirke nalog je bil popestriti kemijo, kar se poskuša doseči tudi z različnimi grafičnimi elementi. Zasledimo lahko kalotne in kroglične modele molekul, diagrame krožnih izsekov, skice aparatur, risbe osnovnih celic, strukturne formule spojin itn.

Popestritev kemije pomeni predvsem zanimive naloge, naloge iz vsakdanjega življenja, naloge, ki pritegnejo k reševanju. Kar nekaj nalog poskuša dijakom širiti obzorja s podajanjem določenih zanimivosti. Poleg tega je bil cilj sestaviti zbirko nalog, ki bo dovolj obsežna za slehernega, še tako pridnega in vestnega dijaka. S tem namenom ni nalog s kombinacijo trditev, ki so prostorsko zelo potratne. Tudi izbirnih nalog z enim odgovorom je zgolj za vzorec.

Naj ob koncu predgovora zastavim prvo (še neoštevilčeno) vprašanje, ki si ga zastavi marsikateri dijak, ko naleti na probleme pri kemiji: »Kdaj bom znal kemijo?«

Odgovor je presenetljivo enostaven: »Ko jo bom razumel.«

Kemijo bomo znali, ko jo bomo razumeli. Razumevanje (in s tem tudi znanje) pa ne pride samo od sebe. Zelo težko ga je doseči zgolj s prebiranjem razlage v učbeniku. Dobimo pa ga z reševanjem problemov.

Staro pedagoško načelo pravi »kar naredim, znam«. Znanje je sposobnost reševanja problemov. Začnimo reševati probleme, da bomo razumeli in znali kemijo.

Andrej Smrdu

Literatura:

A dictionary of scientists, Oxford University Press, 1999.

Brady, J. E.; Russel, J. W.; Holum, J. R.: Chemistry: Matter and Its Changes, 3. izd., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.

Jones, L.; Atkins, P.W.: Chemistry: Molecules, Matter, and Change, 4. izd., W. H. Freeman and Company, New York, 1999.

Lazarini, F.; Brenčič, J.: Splošna in anorganska kemija, Visokošolski učbenik, DZS, Ljubljana, 1989.

Moore, J. W.; Stanitski, C. L.; Jurs, P. C.: Chemistry, The Molecular Science; Harcourt College Publishers, 2002.

Olmsted III, J.; Williams, G. M.: Chemistry, 3. izd., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2001.

Rayner-Canham, G.; Overton, T.: Descriptive Inorganic Chemistry, 3. izd., W. H. Freeman and Company, New York, 2002.

Sodja-Božič, J.: Laboratorijska tehnika, DZS, Ljubljana, 1990.

The Merck index, trinajsta izdaja, Merck & Co., Inc., Rahway, 2001.

<http://physics.nist.gov>

www.iupac.org

www.webelements.com

www.wikipedia.com

VSEBINA

1. VARNO DELO PRI KEMIJSKIH POSKUSIH	7	4. MNOŽINA SNOVI	73
1.1 Laboratorijski pripomočki	8	4.1 Molska masa	74
1.2 Nevarne snovi	12	4.2 Izračun množine snovi	77
2. DELCI SNOVI	15	4.3 Množina atomov, množina molekul . .	82
2.1 Delci v atomu	16	4.4 Prostornina plina	84
2.2 Izotopi	19	5. KEMIJSKA REAKCIJA	87
2.3 Ioni	26	5.1 Enačba kemijske reakcije	88
2.4 Elektronska ovojnica	30	5.2 Množinska razmerja	95
2.5 Ionizacijska energija	37	5.3 Reakcijska in tvorben entalpija . . .	103
2.6 Atomske in ionske polmere	40	5.4 Izračun reakcijske entalpije	110
3. POVEZOVANJE DELCEV	41	6. ALKALIJSKE KOVINE IN HALOGENI	113
3.1 Imenovanje elementov in binarnih spojin	42	6.1 Alkalijske kovine	114
3.2 Ionska in kovalentna vez	48	6.2 Halogeni	116
3.3 Struktura molekul	50	7. RAZTOPINE	119
3.4 Elektronegativnost elementov, polarnost spojin	55	7.1 Masni delež in topnost	120
3.5 Molekulske vezi	57	7.2 Množinska in masna koncentracija . .	126
3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi	61	7.3 Priprava raztopin	134
		7.4 Hidratacija	137
		8. REŠITVE	138

Pomembnejše enačbe

MNOŽINA SNOVI:	$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$
MOLSKA PROSTORNINA:	$V_m = \frac{V}{n} = \frac{R \cdot T}{P}$
MASNI DELEŽ TOPLJENCA:	$w(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{m(\text{raztopina})}$
TOPNOST:	$\text{topnost} = \frac{100 \cdot w}{1 - w}$
MNOŽINSKA KONCENTRACIJA:	$c(\text{topljenec}) = \frac{n(\text{topljenec})}{V(\text{raztopina})}$
MASNA KONCENTRACIJA:	$\gamma(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{V(\text{raztopina})}$
RAZTOPINE:	$c(\text{topljenec}) = \frac{w(\text{topljenec}) \cdot \rho(\text{raztopina})}{M(\text{topljenec})} = \frac{\gamma(\text{topljenec})}{M(\text{topljenec})}$
STANDARDNA REAKCIJSKA ENTALPIJA:	$\Delta H_r^\circ = \Sigma(n(\text{prod.}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{prod.})) - \Sigma(n(\text{reak.}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{reak.}))$

Osnovne veličine in enote

VELIČINA	SIMBOL	ENOTA	KRATICA
Masa	m	kilogram	kg
Dolžina	l	meter	m
Čas	t	sekunda	s
Temperatura	T	kelvin	K
Množina snovi	n	mol	mol
Električni tok	I	amper	A
Svetilnost	I_v	kandela	cd

Druge veličine [običajne enote]

M	molska masa [g/mol]
N	število delcev [/]
V	prostornina [L]
V_m	molska prostornina plina [L/mol]
P	tlak [kPa]
w	masni delež [/]
c	množinska koncentracija [mol/L]
γ	masna koncentracija [g/L]
ρ	gostota [g/mL]

Pretvarjanje enot za temperaturo

Kelvinova temperaturna lestvica: $T [\text{K}] = T [^\circ\text{C}] + 273,15$
Fahrenheitova temperaturna lestvica: $T [^\circ\text{F}] = \frac{9}{5} \cdot T [^\circ\text{C}] + 32$

Predpone za desetiške mnogokratnike

Simbol	Ime	Vrednost
Y	jota	10^{24}
Z	zeta	10^{21}
E	eksa	10^{18}
P	peta	10^{15}
T	tera	10^{12}
G	giga	10^9
M	mega	10^6
k	kilo	10^3
h	hekto	10^2
da	deka	10^1
d	deci	10^{-1}
c	centi	10^{-2}
m	mili	10^{-3}
μ	mikro	10^{-6}
n	nano	10^{-9}
p	piko	10^{-12}
f	femto	10^{-15}
a	ato	10^{-18}
z	zepto	10^{-21}
y	jokto	10^{-24}

Konstante

Avogadrova konstanta:
$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Splošna plinska konstanta:
$R = 8,31 \text{ kPa L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

The background of the entire page is a repeating pattern of various chemistry glassware, including beakers, flasks, and test tubes, some containing liquids. The pattern is light blue and covers the entire page.

1.

VARNO DELO PRI KEMIJSKIH POSKUSIH

VSEBINA

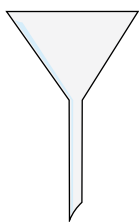
- 1.1 – Laboratorijski pripomočki
- 1.2 – Nevarne snovi

1.1 Laboratorijski pripomočki

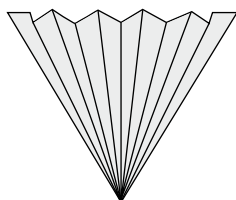
Kemija je naravoslovna znanost, ki proučuje snovi in snovne spremembe. Kemiki pridobivajo nova spoznanja s poskusi (eksperimenti) v laboratorijih. Pri izvajanju poskusov morajo ustrezno izbrati eksperimentalne pogoje (okolščine), npr. temperaturo, tlak.

Standard znanja: Poznam imena in uporabo osnovnih laboratorijskih pripomočkov.

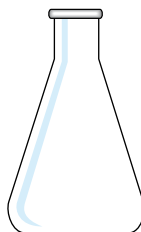
- 1 Pri delu v laboratoriju uporabljamo različne pripomočke. Imenujte prikazane predmete (predmeti niso v primerljivih velikostih).



a) _____



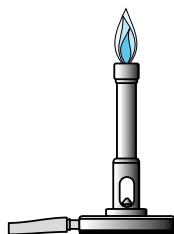
b) _____



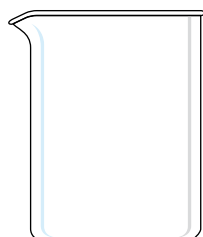
c) _____



č) _____



d) _____



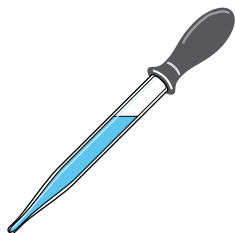
e) _____



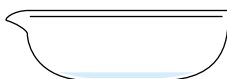
f) _____



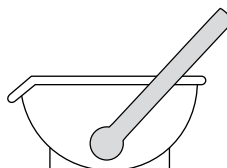
g) _____



h) _____



i) _____



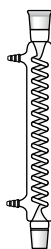
j) _____



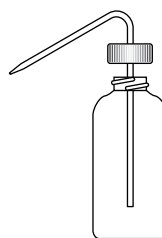
k) _____



l) _____



m) _____



n) _____



o) _____

1.1 Laboratorijski pripomočki

2 Na kratko opišite namen navedenih laboratorijskih pripomočkov.

- a) lij _____
- b) lij ločnik _____
- c) merilni valj _____
- č) pipeta _____
- d) izparilnica _____
- e) terilnica _____

3 Poznamo »polnilne pipete« in »merilne pipete«. Opišite razlike med obema vrstama pipet.

Odgovor: _____

4 Odmeriti želimo 20 mL tekočine. Na razpolago imamo čašo, erlenmajerico, pipeto in merilni valj. S katerim pripomočkom lahko odmerimo prostornino najbolj natančno? Pojasnite.

Odgovor: _____

5 Na desni strani je narisana gumijasta sesalka. Odgovorite na vprašanja.

- a) Na kateri laboratorijski pripomoček namestimo gumijasto sesalko in zakaj?

Odgovor: _____

- b) Kaj so deli gumijaste sesalke, označeni s črkami A, S in E?

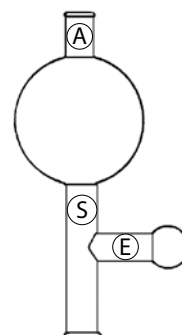
Odgovor: _____

- c) Kako s pomočjo gumijaste sesalke napolnimo tekočino v laboratorijski pripomoček, ki ste ga navedli pri nalogi a)?

Odgovor: _____

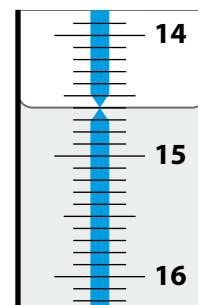
- č) Kaj se zgodi, če (ob nameščenem laboratorijskem pripomočku) pritisnemo na ventil E?

Odgovor: _____



6 Bireto uporabljamo za dodajanje tekočine k vzorcu (postopek imenujemo titracija, spoznali ga bomo naslednje leto). Oglejte si bireto. Poleg merila (črtic, ki označujejo prostornino) je vzdolž birete modra črta (t.i. Schellbachova črta). Pojasnite njeno vlogo in iz prikazane risbe dela birete izpišite prostornino porabljene tekočine.

Odgovor: _____



- 7 Merilna pipeta in bireta sta si na prvi pogled podobni. V obeh primerih gre za stekleno cev z merilom prostornine. Navedite bistveno razliko med merilno pipeto in bireto. Opišite tudi razliko v rokovalju.

Odgovor: _____

- 8 Oglejte si porcelansko terilnico in izparilnico. Katero bistveno razliko opazite?

Odgovor: _____

- 9 Tehtanje je eno od temeljnih opravil v laboratoriju, pa tudi v industriji. Še v 80. letih 20. stoletja so se v šolah (pa tudi v trgovinah) uporabljale mehanske dvokrake tehtnice s skodelami in z utežmi. Danes uporabljamo večinoma le še elektronske digitalne tehtnice. Pojasnite izraz »digitalna tehtnica«.

Odgovor: _____

- 10 Dopolnite besedilo z vstavljanjem imen ustreznih laboratorijskih pripomočkov. Prve črke besed so že napisane.

Na **u**_____ **s**_____ smo nalili nekaj vina in ga poskusili prižgati, vendar se tekočina ni vnela.

Čisti alkohol pa se hitro vname in dobro gori. Tekočino lahko po kapljicah dodajamo s

k_____. Pri prelivanju tekočine iz **č**_____ v **b**_____ si pomagamo z

l_____. Manjše količine tekočin lahko zelo natančno odmerimo s **p**_____, večje količine

pa z **m**_____ **v**_____. Zmes olja in vode lahko ločimo z **l**_____ **l**_____, saj

se tekočini ne mešata. Velike kose nečiste soli smo zdrobili v **t**_____ in dobljeni prah

prenesli v **č**_____. Dodali smo vodo in nastalo zmes premešali s stekleno palčko, da se je sol

raztopila. Neraztopljene nečistoče smo odfiltrirali s pomočjo **f**_____ **p**_____,

ki smo ga vstavili v **l**_____. Iz raztopine soli smo vodo odparili s pomočjo **i**_____, ki smo jo

segrevali s plinskim (Bunsenovim) **g**_____.

- 11 Besedilo opisuje pripravo aparature za destilacijo. Dopolnite besedilo z vstavljanjem imen ustreznih laboratorijskih pripomočkov. Prve črke besed so že napisane.

Na delovni pult smo postavili **s**_____ in vanj vpeli **m**_____. V **m**_____ smo nato vpeli

p_____, vanjo pa **b**_____, v katero smo nalili približno 150 mL morske vode. Na **b**_____

smo namestili nastavek za destilacijo (vanj smo vstavili tudi **t**_____, ki pa ni segal v

tekočino, ker z njim merimo temperaturo par), ki smo ga povezali s **h**_____.

Na **h**_____ smo namestili gumijaste cevi za dovod in odvod hladilne vode, ob njegovem

izlivu pa **e**_____ (lahko bi uporabili tudi **č**_____), v katero smo lovili destilat.

1.1 Laboratorijski pripomočki

Standard znanja: Poznam temperaturo in tlak kot primera eksperimentalnih pogojev. Poznam pojma »konstanta« in »spremenljivka«.

- 12** Kemijske poskuse (eksperimente) izvajamo pri različnih eksperimentalnih pogojih. Pogosto moramo reaktante segreti. Kolikšna je običajna (sobna) temperatura (vrednost zaokrožite na desetice in izrazite v enotah, ki jih običajno uporabljamo v vsakdanjem življenju)? Katero temperaturno enoto pa običajno uporabljamo v računih?

Odgovor: _____

- 13** Normalna človekova telesna temperatura je okoli 37 °C (merjena oralno). Pretvorite to temperaturo v K (kelvine) in °F (stopinje Fahrenheita). Temperaturno lestvico °F je razvil nemški fizik Daniel Fahrenheit (1686–1736). Enačbi: $T[\text{K}] = T[^\circ\text{C}] + 273,15$; $T[^\circ\text{F}] = \frac{9}{5} \cdot T[^\circ\text{C}] + 32$. Enoto kelvin pišemo brez stopinje (torej K in ne °K)!

a) 37 °C = _____ K

*b) 37 °C = _____ °F

- *14** Dijak je izjavil: »V ZDA pogosto uporabljajo °F, ker območje te temperaturne lestvice (od 0 do 100 °F) zajema temperature, ki so običajne tudi v naravi.« Preverite njegovo trditev in pretvorite temperaturi 0 °F in 100 °F v °C. Uporabite enačbo iz prejšnje naloge.

a) 0 °F = _____ °C

b) 100 °F = _____ °C

- *15** Ray Bradbury, znani pisatelj znanstvene fantastike, je leta 1953 napisal knjigo z naslovom »Fahrenheit 451« (pri temperaturi 451 °F se papir spontano vname). Pretvorite 451 °F v °C in v K.

451 °F = _____ °C = _____ K

- 16** Kolikšna je najnižja možna temperatura? Izrazite jo v kelvinih in v stopinjah Celzija.

Odgovor: _____

- 17** Kemijske poskuse pretežno izvajamo kar pri običajnem zunanjem zračnem tlaku (mnogi industrijski procesi pa potekajo v visokotlačnih reaktorjih). Kolikšen je običajni zračni tlak? Navedite zaokroženo vrednost v enotah »kPa« (kilopaskal). V literaturi poiščite še druge enote za tlak.

Odgovor: _____

- 18** Avtoklav je neprodušno zaprta posoda za segrevanje snovi pod zvišanim tlakom in pri zvišani temperaturi (SSKJ). Kako pa imenujemo prostor z znižanim tlakom (tlakom, ki je nižji od atmosferskega)?

Odgovor: _____

- 19** V Slovarju slovenskega knjižnega jezika poiščite definiciji pojmov »konstanta« in »spremenljivka« (elektronska verzija je na naslovu: <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>).

Odgovor: _____

1.2 Nevarne snovi

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

Standard znanja: Poznam slikovne in črkovne oznake nevarnih snovi.

- 1 Prikazane so starejše slikovne in črkovne oznake nevarnih snovi. Napišite besede oz. besedne zveze, ki opredeljujejo pomen teh oznak. (Slikovne oznake so zaradi zasnove knjige prikazane v črnobeli tehniki. Ustrezne slikovne oznake imajo simbole na oranžni podlagi.)



E

a) _____



O

b) _____



C

c) _____



R

č) _____



F

d) _____



F⁺

e) _____



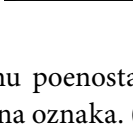
T

f) _____



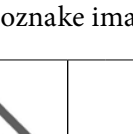
T⁺

g) _____



Xn

h) _____



Xi

i) _____



N

j) _____

- 2 Prikazanih je devet GHS slikovnih oznak. K vsakemu poenostavljenemu opisu pripišite ustrezno številko, s katero je oštevilčena posamezna GHS slikovna oznaka. (Slikovne oznake so zaradi zasnove knjige prikazane v črnobeli tehniki. Ustrezne slikovne oznake imajo rdeč okvir.)

1	2	3	4	5
6	7	8	9	

- | | | | |
|---------------------|-------|---|-------|
| a) Oksidativno | _____ | e) Nevarno za vodno okolje | _____ |
| b) Jedko | _____ | f) Akutna strupenost | _____ |
| c) Eksplozivno | _____ | g) Akutna nevarnost | _____ |
| č) Plini pod tlakom | _____ | h) Mutageno, rakotvorno, strupeno za razmnoževanje. | _____ |
| d) Vnetljivo | _____ | | |

1.2 Nevarne snovi

3 Navedene so angleške besede oz. besedne zveze, ki označujejo lastnosti nevarnih snovi. Pripišite ustrezne črkovne oznake (starejši način označevanja).

- | | | | |
|---------------------|-------|----------------------------------|-------|
| a) Toxic | _____ | e) Very toxic | _____ |
| b) Oxidizing agent | _____ | f) Irritant | _____ |
| c) Explosive | _____ | g) Harmful | _____ |
| č) Corrosive | _____ | h) Dangerous for the environment | _____ |
| d) Highly flammable | _____ | i) Extremely flammable | _____ |

***4** Poleg obravnavanih slikovnih oznak (t.i. »piktogrami«) se za nevarne snovi uporabljajo še mnogi drugi simboli. Na desni strani je prikazan simbol, ki ga v angleščini imenujejo »biohazard« (črkovni simbol B).

a) Kako v slovenščini opredelimo nevarnost te vrste?

Odgovor: _____

b) Navedite nekaj primerov snovi, ki jih označujemo s to oznako.

Odgovor: _____



R/S stavki (v literaturi srečamo tudi izraze R/S izjave, R/S števila in R/S fraze) predstavljajo mednarodni sistem označevanja nevarnih snovi. Označevanje z R/S stavki vsebuje »R« del, ki opisuje nevarnost, in »S« del, ki opisuje način dela s snovjo. Vsak »R« ali »S« stavek vsebuje številčno oznako in kratek opis. Po novem označevanju bomo namesto R/S stavkov uporabljali H/P stavke.

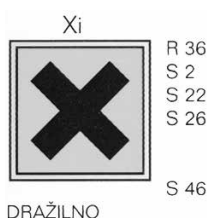
Standard znanja: Poznam pojma »R/S stavki« in »H/P stavki«.

5 Katere angleške besede predstavljajo črke »R«, »S«, »H«, »P« v R/S oz. H/P sistemu označevanja nevarnih snovi?

R – _____, S – _____

H – _____, P – _____

6 Prikazan je del opozorilne nalepke na prašku za pomivanje posode. Navedene so le številčne oznake R/S stavkov, opisi pa so odrezani. Na medmrežju poiščite opise in jih napišite.



R 36: _____

S 2: _____

S 22: _____

S 26: _____

S 46: _____

Mediana smrtne doze LD_{50} (angl. LD = lethal dose) je količina snovi (odmerek), ki povzroči smrt polovice (50 %) testirane populacije (mediana = srednja vrednost). Z LD_{50} izražamo akutno toksičnost (strupenost) neke snovi (običajno v enotah »mg snovi/kg telesne mase«). Navesti pa je potrebno tudi vrsto testirane živali (običajno uporabljamo podgane in miši) in način doziranja (npr. oralno ali intravenozno).

Standard znanja: Razlikujem med parametri izpostavljanja nevarnim snovem in poznam pomen simbola LD_{50} .

7 Navedeni so nekateri načini vstopa ali stika s snovmi (doziranje). Na kratko pojasnite pomen navedenih besed.

- a) Oralno: _____ b) Dermalno: _____
c) Respiratorno: _____ č) Intravenozno: _____

8 LD_{50} je merilo za akutno toksičnost snovi. Pojasnite razliko med »akutno« in »kronično« toksičnostjo.
Odgovor: _____

9 Strihnin je močan strup. Testirali smo njegovo toksičnost na podganah (privzemite, da imajo vse podgane enako maso 0,35 kg). Vsaki podgani v populaciji smo oralno dozirali 5,5 mg strihnina. Poginila je polovica populacije. Izračunajte mediano smrtne doze LD_{50} v miligramih strihnina na kilogram telesne mase. Uporabite sklepni račun. (Izvedba testiranja in določanja LD_{50} je bistveno bolj zapletena kot navaja naloga!)

Odgovor: _____

10 Kofein je spojina, ki jo najdemo v raznih rastlinah. Mediana smrtne doze za kofein ima vrednost $LD_{50} = 192$ mg/kg (podgane, oralno) oz. $LD_{50} = 105$ mg/kg (podgane, intravenozno).

- a) Kateri način doziranja je bolj smrtonosen? Odgovor: _____
b) Populaciji podgan intravenozno odmerimo dozo, ki ustreza 110 mg kofeina/kg telesne mase podgane. Koliko podgan bo poginilo? Obkrožite pravilen odgovor.
A Nobena. B Manj kot polovica populacije. C Vsaj polovica populacije. D Vse.

c) V populaciji podgan so živali z enako maso 0,40 kg. Kolikšen odmerek (masa kofeina na posamezno žival) je potreben za smrt polovice populacije?

Oralno: _____ Intravenozno: _____

11 Mediana smrtne doze za nikotin ima vrednost $LD_{50} = 50$ mg/kg (miš, oralno). Miški z maso 40 g smo oralno dozirali 2,6 mg nikotina. Preračunajte odmerek (dozo) v »mg nikotina/kg telesne mase« (uporabite sklepni račun) in napovejte, ali bo miška poginila. Odgovor utemeljite.

Odgovor: _____

The background of the entire page is a repeating pattern of various chemistry glassware, including beakers, flasks, and test tubes, some containing liquids. The pattern is light blue and covers the entire page.

2.

DELCI SNOVI

VSEBINA

- **2.1 – DELCI V ATOMU**
- **2.2 – IZOTOPI**
- **2.3 – IONI**
- **2.4 – ELEKTRONSKA OVOJNICA**
- **2.5 – IONIZACIJSKA ENERGIJA**
- **2.6 – ATOMSKI IN IONSKI POLMERI**

2.1 Delci v atomu

Atom je najmanjši delec s kemijskimi lastnostmi določenega elementa. Pri kemijski reakciji se ne spreminja. Je zelo majhen delec, ki ga ne moremo videti s prostim očesom, pa tudi ne z običajnim optičnim mikroskopom. Sestavljen je iz majhnega, pozitivno nabitega jedra, v katerem se nahajajo nevtralni nevtroni in pozitivno nabiti protoni, ter iz negativno nabitih elektronov, ki so v prostoru okoli jedra – elektronski ovojnice. V jedru atoma je skoraj vsa masa, ker so nevtroni in protoni bistveno težji kot elektroni. V atomu je število protonov in elektronov enako in ker sta njuna naboja enako velika, le z drugačnim predznakom (proton je pozitiven, elektron je negativen), je atom navzven električno nevtralen.

Standard znanja: Poznam zgradbo atoma in osnovne delce v atomu.

- 1 V atomu se nahajajo protoni, nevtroni in elektroni. Opredelite delce glede na naboj.
Protoni so _____, nevtroni so _____, elektroni so _____.
- 2 Atomi so sestavljeni iz negativnih elektronov, pozitivnih protonov in nevtralnih nevtronov. Zakaj so atomi navzven električno nevtralni?
Odgovor: _____

- 3 Masa protona je $1,6726 \cdot 10^{-24}$ g, masa nevtrona $1,6749 \cdot 10^{-24}$ g in masa elektrona $9,1094 \cdot 10^{-28}$ g.
 - a) Razporedite delce glede na maso od najlažjega do najtežjega.
_____ < _____ < _____
 - b) Napišite vrednost mase protona kot število brez potenc. Ne pozabite na enoto!
 $m(p^+) =$ _____
 - c) Izračunajte in dopolnite trditve. Proton je _____-krat težji od elektrona.
- 4 Število protonov v jedru atoma je enako številu elektronov v elektronski ovojnici. Zakaj je skoraj vsa masa atoma zbrana v jedru?
Odgovor: _____

- 5 Dopolnite trditve.
V jedru atoma se nahajajo pozitivni _____ in nevtralni _____. Jedro atoma ima _____ naboj. Prostor okoli jedra imenujemo _____.
V tem prostoru se zelo hitro gibljejo _____. Ker imajo _____ bistveno manjšo maso kot protoni in nevtroni, je skoraj vsa masa atoma v njegovem _____.
V atomu kateregakoli elementa je število protonov enako številu _____.
Premer atomskega jedra je bistveno _____ od premera atoma.

2.1 Delci v atomu

- *6 Premer vodikovega jedra je približno 10^{-15} m, premer atoma vodika pa približno $0,8 \cdot 10^{-10}$ m. Koliko bi znašal premer jedra, če bi bil vodikov atom velik kot teniška žogica (premer 6,5 cm = 0,065 m)? Uporabite sklepni račun. Predpostavite kroglasto obliko jedra in atoma.

Odgovor: _____

Iz vrstnega (atomskega) in masnega števila lahko ugotovimo število protonov, elektronov in nevtronov. Vrstno število je enako številu protonov (in pri nevtralnih atomih tudi številu elektronov). Zapisujemo ga levo spodaj ob simbolu elementa. Masno število je vsota števila protonov in nevtronov in ga zapisujemo levo zgoraj ob simbolu elementa. Masno število je celo število in ni enako relativni atomski masi, ki je običajno napisana v periodnem sistemu.

Standard znanja: Poznam pomen vrstnega in masnega števila. Znam ugotoviti število osnovnih delcev (protonov, elektronov in nevtronov) v atomu.

- 7 Koliko protonov (p^+), elektronov (e^-) in nevtronov (n^0) se nahaja v atomu fluora ^{19}F ? Kolikšno je njegovo masno in vrstno število? Vrstno število fluora poiščite v periodnem sistemu.

Masno število pišemo levo zgoraj ob simbolu elementa. Enako je vsoti števila protonov in nevtronov v atomu.

Vrstno število pišemo levo spodaj ob simbolu elementa. Najdemo ga v periodnem sistemu (manjše, celo število). Enako je številu protonov in številu elektronov v atomu.

Število nevtronov izračunamo z odštevanjem vrstnega števila od masnega števila.

Protoni (p^+): 9

Elektroni (e^-): 9

Nevtroni (n^0): 10

Vrstno število: 9

Masno število: 19

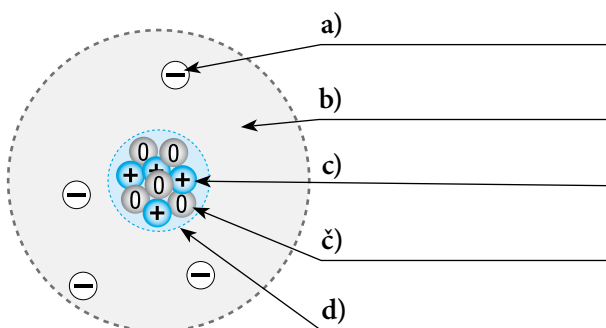
- 8 Dopolnite preglednico s podatki o atomih elementov. Vrstna števila in imena elementov poiščite v periodnem sistemu.

	Simbol elementa	Ime elementa	Vrstno število	Masno število	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
a)	^7Li						
b)	^{16}O						
c)	^{23}Na						
č)	^{37}Cl						
d)	^{39}K						
e)	^{46}Ti						
f)	^{56}Fe						
g)	^{63}Cu						
h)	^{79}Br						
i)	^{108}Ag						
j)	^{127}I						

- 9 Dopolnite preglednico s podatki o atomih elementov. Simbole in imena elementov poiščite v periodnem sistemu.

	Simbol elementa	Ime elementa	Vrstno število	Masno število	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
a)			4				5
b)			30				35
c)				27	13		
č)				16	8		
d)				18		8	
e)				81		35	
f)			79	197			
g)			16	34			
h)					18		22
i)					30		37
j)						82	125
k)						54	78
l)				79			45
m)				52			28

- 10 Prikazana je skica atoma. Imenujte označene delce oz. dele atoma, napišite vrstno število, masno število, simbol in ime elementa ter število elektronov, protonov in nevtronov.



- e) Vrstno število: _____
- f) Masno število: _____
- g) Simbol in ime elementa: _____
- h) Število elektronov: _____
- i) Število protonov: _____
- j) Število nevtronov: _____

- 11 Atom nekega elementa ima masno število 40. Kateri element je to?

Odgovor: _____

- 12 Atom nekega elementa ima vrstno število 32. Koliko ima nevtronov?

Odgovor: _____

2.2 Izotopi

Izotopi so atomi istega elementa, ki imajo enako vrstno število, a se med seboj razlikujejo v masnem številu oz. v številu nevtronov. Mnogi elementi imajo več različnih naravnih izotopov, nekateri pa le enega (npr. fluor). Različni izotopi so različno razširjeni v naravi, imajo različne fizikalne lastnosti, a enake kemijske lastnosti. Poleg naravnih poznamo tudi umetno (z jedrskimi reakcijami) dobljene izotope, ki so praviloma neobstojni in radioaktivni.

Standard znanja: Poznam razlike med izotopi.

- 1** V naravi najdemo železove izotope z masnimi števili 54, 56, 57 in 58. Napišite njihove simbole (z navedenimi vrstnimi in masnimi števili) in jim določite število protonov, elektronov in nevtronov.

	$^{54}_{26}\text{Fe}$	$^{56}_{26}\text{Fe}$	$^{57}_{26}\text{Fe}$	$^{58}_{26}\text{Fe}$	
p ⁺	26	26	26	26	Število protonov
e ⁻	26	26	26	26	Število elektronov
n ^o	28	30	31	32	Število nevtronov

Železovi izotopi se razlikujejo v številu nevtronov.

- 2** V naravi najdemo žveplove izotope z masnimi števili 32, 33, 34 in 36. Napišite njihove simbole (z navedenimi vrstnimi in masnimi števili) in jim določite število protonov, elektronov in nevtronov.

	a)	b)	c)	č)	
p ⁺					Število protonov
e ⁻					Število elektronov
n ^o					Število nevtronov

- 3** Titan ima pet naravnih izotopov. V najbolj pogostem izotopu je masno število za 26 večje od vrstnega števila. V drugem najbolj pogostem izotopu je število nevtronov za 2 večje od števila protonov. V tretjem najbolj pogostem izotopu je en nevtron manj kot v najbolj pogostem izotopu. V četrtem najbolj pogostem izotopu pa je en nevtron več kot v najbolj pogostem izotopu. Atom najmanj pogostega naravnega izotopa titana ima šest protonov manj kot nevtronov. Dopolnite preglednico s podatki o titanovih izotopih. Razvrstite jih od najbolj do najmanj pogostega.

	Vrstno število	Masno število	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
a)					
b)					
c)					
č)					
d)					

- 4 Poznanih je več kot 25 umetno dobljenih izotopov tehnečija, a so vsi radioaktivni. Trije najbolj stabilni tehnečijevi izotopi (od najbolj do najmanj stabilnega) imajo 55, 54 oz. 56 nevtronov. Dopolnite preglednico s podatki o teh izotopih tehnečija. Razvrstite jih od najbolj do najmanj stabilnega.

	Vrstno število	Masno število	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
a)					
b)					
c)					

- 5 Vodik ima tri izotope. Najbolj pogost vodikov izotop ima masno število 1, devterij (pogosto ga označujemo s črko D) ima masno število 2, tritij (pogosto ga označujemo s črko T) pa masno število 3. Tritij je radioaktiven, v naravi se nahaja le v sledovih, zato ga pridobivamo z jedrsko reakcijo. Na črte ob simbolih elementov napišite število nevtronov v posameznih vodikovih izotopih.

a) ^1H : _____ b) ^2H : _____ c) ^3H : _____

- 6 Dopolnite trditev.

Vodikov izotop ^1H je edini naravni atom, ki v svojem jedru nima nobenega _____.

- 7 Raziskujemo štiri atome. Atom A pripada elementu z vrstnim številom 16 in masnim številom 32. Atom B vsebuje 16 protonov in 17 nevtronov. Atom C vsebuje 16 elektronov in ima masno število 33. Atom D vsebuje 16 nevtronov in ima masno število 30.

- a) Dopolnite preglednico.

Atom	Vrstno število	Masno število	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
A					
B					
C					
D					

- b) Katera dva atoma sta povsem enaka? _____
- c) V kakšnem razmerju sta atoma A in B? _____
- č) Kateri atom pripada drugačnemu elementu kot ostali trije? _____
- d) Kateri atom ima najmanjšo maso? _____

- 8 Dva atoma imata enako masno število. Ali pripadata istemu elementu? Odgovor utemeljite.

Odgovor: _____

2.2 Izotopi

9 V čem so si enaki izotopi istega elementa? Obkrožite po en pojem iz para.

- a) v številu protonov *ali* v številu nevtronov
 b) v masnem številu *ali* v vrstnem številu
 c) v razširjenosti v naravi *ali* v kemijskih lastnostih

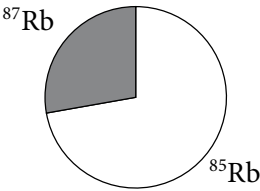
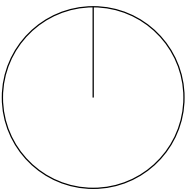
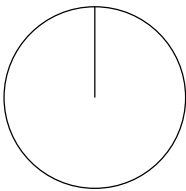
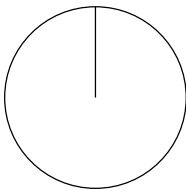
10 Težka voda ali D_2O je voda, ki ima namesto atomov običajnega vodika 1H vezana dva atoma »težkega vodika« – devterija 2H . Težka voda je pomembna v jedrski tehnologiji. Tališče težke vode je $3,8\text{ }^{\circ}C$, vrelišče pa $101,4\text{ }^{\circ}C$. Izračunajte število protonov, elektronov in nevtronov v molekuli težke vode. Pri kisiku upoštevajte njegov najbolj razširjeni izotop ^{16}O .

- a) Število protonov: _____ b) Število elektronov: _____ c) Število nevtronov: _____

11 Izračunajte število protonov in nevtronov v posameznih molekulah navedenih spojin. Upoštevajte, da so prisotni le najbolj pogosti izotopi 1H , ^{11}B , ^{12}C , ^{14}N , ^{16}O , ^{19}F .

	a) H_2O	b) CH_4	c) NH_3	č) CO_2	d) BF_3	e) $C_6H_{12}O_6$
Št. protonov						
Št. nevtronov						

12 Nekateri elementi imajo dva naravna izotopa. S krožnim diagramom prikažite razmerje med naravnima izotopoma v navedenih primerih. Uporabite »geo trikotnik«. Glejte primer. (Pomoč: krog ima 360° , kar ustreza 100 % sestavi.)

a) Rubidij ^{85}Rb: 72,2 % ^{87}Rb: 27,8 % 	b) Renij ^{185}Re: 37,4 % ^{187}Re: 62,6 % 	c) Bor ^{10}B: 19,9 % ^{11}B: 80,1 % 	č) Klor ^{35}Cl: 75,8 % ^{37}Cl: 24,2 % 
--	--	---	---

13 Naslednje besedilo vsebuje podatke o devetih elementih, ki smo jih označili s črkami od A do H. Izpišite po vrsti prve črke simbolov teh elementov in dobili boste skrito besedo.

Element **A** ima 6 protonov. Glavni izotop elementa **B** nima nevtronov. Stabilen izotop elementa **C** ima 90 nevtronov in število protonov deljivo z 9. Element **Č** ima dvakrat toliko protonov kot element **A**. Število protonov elementa **D** dobimo tako, da k trikratniku števila protonov elementa **Č** dodamo število protonov elementa **E** in število protonov elementa **B**. Element **E** ima 10 protonov več kot element **A**. Element **F** ima 10 protonov več kot element **Č**. Element **G** ima štirikrat toliko protonov kot element **F**. Število protonov elementa **H** je vsota števila protonov elementov **B**, **E** in **F**.

Skrita beseda je: _____

Relativna atomska masa (A_r) je število, ki pove, kolikokrat je masa atoma določenega elementa večja od $\frac{1}{12}$ (ene dvanajstine) mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C . Znanstveniki so se dogovorili, da je relativna atomska masa ogljikovega izotopa ^{12}C natančno 12. Relativna atomska masa $\frac{1}{12}$ tega atoma je torej 1. Relativne atomske mase elementov nimajo enot, njihove vrednosti najdemo v periodnem sistemu elementov.

Standard znanja: Poznam pomen relativne atomske mase.

14 Dopolnite trditve. Podatke poiščite v periodnem sistemu.

- Masa atoma aluminija je _____-krat večja od $\frac{1}{12}$ mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C .
- Masa atoma mangana je _____-krat večja od $\frac{1}{12}$ mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C .
- Masa atoma zlata je _____-krat večja od $\frac{1}{12}$ mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C .

15 Dopolnite preglednico. Iz periodnega sistema izpišite imena elementov in njihove relativne atomske mase (na dve decimalni mesti natančno).

Simbol elementa	C	K	S	Cl	Br
Ime elementa					
A_r					

16 Nekateri elementi (v spodnji preglednici) imajo le en naravni izotop. Pri teh elementih je relativna atomska masa (edinega) izotopa zelo podobna masnemu številu.

- Dopolnite preglednico. Iz periodnega sistema izpišite imena elementov in njihove relativne atomske mase (na dve decimalni mesti natančno).

Simbol elementa	Be	F	Na	Al	P
Ime elementa					
Masno število	9	19	23	27	31
A_r					

- Kaj opazite pri primerjavi masnih števil in relativnih atomskih mas navedenih elementov? Katera je bistvena razlika med masnimi števili in relativnimi atomskimi masami navedenih elementov?

Odgovor: _____

17 Element ima relativno atomsko maso 79,90. Koliko nevtronov ima atom tega elementa?

Odgovor: _____

2.2 Izotopi

18 Večina elementov ima več naravnih izotopov. Relativne atomske mase posameznih izotopov so zelo podobne masnim številom teh izotopov. Iz relativne atomske mase posameznih izotopov lahko v nekaterih preprostih primerih tudi predvidimo, kateri izotop prevladuje v naravi (njegovo masno število je najbolj podobno relativni atomski masi elementa). Iz periodnega sistema izpišite relativno atomsko masa elementa in dopolnite preglednico. Iz navedenih relativnih atomskih mas naravnih izotopov sklepajte na masna števila teh izotopov in predpostavite izotop, ki prevladuje v naravi. Glejte primer.

- a) Neon ima tri naravne izotope. Relativna atomska masa neona je 20,18.

A _r (izotopa)	19,992	20,994	21,991
Masno število	20	21	22

V naravi prevladuje izotop neona z masnim številom 20.

- b)** Krom ima štiri naravne izotope. Relativna atomska masa kroma je _____.

A _r (izotopa)	49,946	51,941	52,941	53,939
Masno število				

V naravi prevladuje izotop kroma z masnim številom _____.

- c) Nikelj ima pet naravnih izotopov. Relativna atomska masa niklja je _____.

A _r (izotopa)	57,935	59,931	60,931	61,928	63,928
Masno število					

V naravi prevladuje izotop niklja z masnim številom _____.

***19** V naravi se nahajata dva ogljikova izotopa: ^{12}C (98,9 %, $A_r = 12,000$) in ^{13}C (1,1 %, $A_r = 13,003$). Relativna atomska masa ogljika je 12,01. Kolikšna bi bila relativna atomska masa ogljika, če bi:

- a) se v naravi nahajal le izotop ^{12}C ? Odgovor: _____
- b) se v naravi nahajal le izotop ^{13}C ? Odgovor: _____
- c) bilo v naravi polovico izotopa ^{12}C in polovico izotopa ^{13}C ? Odgovor: približno _____

***20** V naravi se nahajata dva bromova izotopa: ^{79}Br ($A_r = 78,918$) in ^{81}Br ($A_r = 80,916$). Relativno atomsko maso broma poiščite v periodnem sistemu. Glede na relativne atomske mase predvidite približno razmerje med obema bromovima izotopoma v naravi. Odgovor utemeljite.

Odgovor: _____

***21** Dva atoma različnih elementov (imata različno število protonov) imata enako masno število. Ali imata enako tudi relativno atomsko maso? Odgovor utemeljite.

Odgovor: _____

Relativno atomsko maso posameznega elementa lahko izračunamo, če poznamo naravno razširjenost (delež) posameznih izotopov tega elementa (t.i. izotopsko sestavo) in relativne atomske mase teh izotopov. Relativna atomska masa elementa je vsota produktov relativnih atomskih mas posameznih izotopov in njihove naravne razširjenosti. V primeru elementov, ki imajo dva naravna izotopa, jo izračunamo z enačbo:

$$A_r(\text{elementa}) = \text{razširjenost}(1. \text{ izotopa}) \cdot A_r(1. \text{ izotopa}) + \text{razširjenost}(2. \text{ izotopa}) \cdot A_r(2. \text{ izotopa})$$

Standard znanja: Znam izračunati relativno atomsko maso elementa na podlagi izotopske sestave in relativnih atomskih mas posameznih izotopov (posebna znanja).

- *22** V naravi se nahajata le dva bakrova izotopa: ^{63}Cu (69,17 %) in ^{65}Cu (30,83 %). Relativna atomska masa bakrovega izotopa ^{63}Cu je 62,9296, bakrovega izotopa ^{65}Cu pa 64,9278. Izračunajte relativno atomsko maso bakra.

razšir. (^{63}Cu) = 69,17 % = 0,6917
 razšir. (^{65}Cu) = 30,83 % = 0,3083
 $A_r(^{63}\text{Cu}) = 62,9296$
 $A_r(^{65}\text{Cu}) = 64,9278$
 $A_r(\text{Cu}) = ?$

Relativno atomsko maso elementa dobimo, če seštejemo produkte med razširjenostjo in relativno atomsko maso posameznih izotopov.

$$A_r(\text{Cu}) = \text{razšir.}(^{63}\text{Cu}) \cdot A_r(^{63}\text{Cu}) + \text{razšir.}(^{65}\text{Cu}) \cdot A_r(^{65}\text{Cu}) =$$

$$= 0,6917 \cdot 62,9296 + 0,3083 \cdot 64,9278 = \underline{\underline{63,55}}$$

- *23** Navedeni elementi imajo samo dva naravna izotopa. S pomočjo navedenih relativnih atomskih mas izotopov in njihove razširjenosti v naravi izračunajte relativne atomske mase elementov in jih primerjajte z relativnimi atomskimi masami v periodnem sistemu.

a)

litij	1. izotop	2. izotop
$A_r(\text{izotopa})$	6,0151	7,0160
Razširjenost (%)	7,50	92,50

$A_r(\text{Li, izračun}) =$ _____

$A_r(\text{Li, per. sis.}) =$ _____

b)

galij	1. izotop	2. izotop
$A_r(\text{izotopa})$	68,9256	70,9247
Razširjenost (%)	60,11	39,89

$A_r(\text{Ga, izračun}) =$ _____

$A_r(\text{Ga, per. sis.}) =$ _____

c)

klor	1. izotop	2. izotop
$A_r(\text{izotopa})$	34,9689	36,9659
Razširjenost (%)	75,78	24,22

$A_r(\text{Cl, izračun}) =$ _____

$A_r(\text{Cl, per. sis.}) =$ _____

č)

srebro	1. izotop	2. izotop
$A_r(\text{izotopa})$	106,9051	108,9048
Razširjenost (%)	51,839	48,161

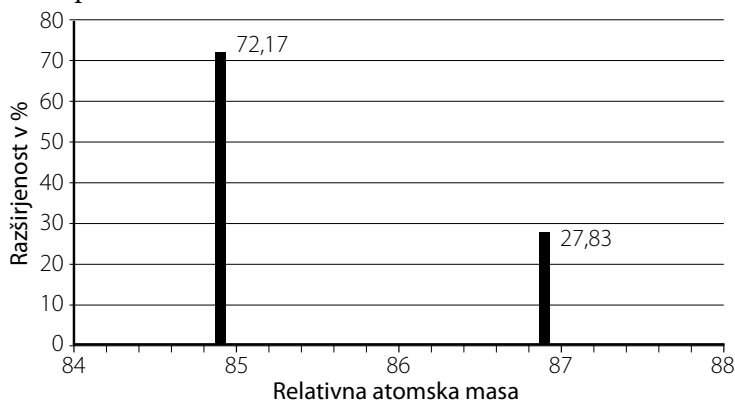
$A_r(\text{Ag, izračun}) =$ _____

$A_r(\text{Ag, per. sis.}) =$ _____

2.2 Izotopi

***24** Izotopsko sestavo lahko prikažemo z masnimi spektri, v katerih imamo na abscisi (x os) vrednosti relativnih atomskih mas, na ordinati (y os) pa razširjenost posameznih izotopov. S pomočjo navedenih relativnih atomskih mas izotopov in njihove razširjenosti v naravi izračunajte relativne atomske mase elementov in jih primerjajte z relativnimi atomskimi masami v periodnem sistemu.

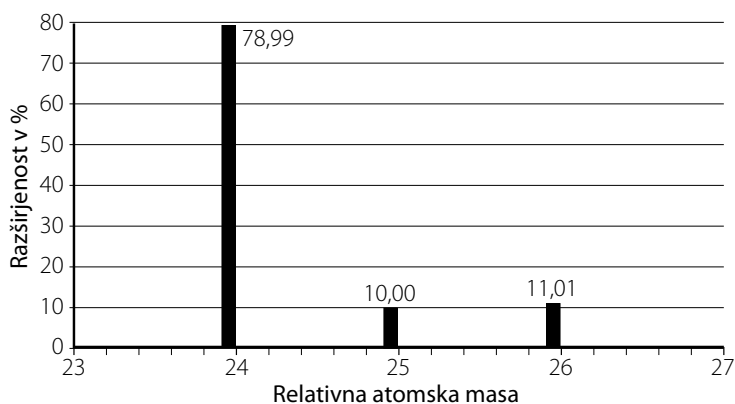
- a) Rubidij se v naravi pojavlja v dveh izotopih. Lažji izotop ima relativno atomsko maso 84,9118, težji pa 86,9092.



$A_r(\text{Rb, izračun}) =$ _____

$A_r(\text{Rb, per. sis.}) =$ _____

- b) Magnezij se v naravi pojavlja v treh izotopih. Izotopi imajo relativne atomske mase 23,9850, 24,9858 in 25,9826.



$A_r(\text{Mg, izračun}) =$ _____

$A_r(\text{Mg, per. sis.}) =$ _____

***25** Navedena elementa imata samo dva naravna izotopa. S pomočjo relativnih atomskih mas izotopov in relativne atomske mase elementa izračunajte razširjenost izotopov v naravi na štiri zanesljiva mesta natančno.

a)	brom	1. izotop	2. izotop
	$A_r(\text{izotopa})$	78,9183	80,9163
	Razširjenost (%)		

$A_r(\text{Br, per. sis.}) =$ _____

b)	renij	1. izotop	2. izotop
	$A_r(\text{izotopa})$	184,953	186,956
	Razširjenost (%)		

$A_r(\text{Re, per. sis.}) =$ _____

2.3 Ioni

Ioni so električno nabiti delci. Pozitivni ioni (kationi) nastanejo z oddajanjem elektronov, negativni ioni (anioni) pa s sprejemanjem elektronov. Naboj iona pišemo desno zgoraj ob simbolu elementa. Poznamo enoatomne ione (npr. Ca^{2+} , F^-) in večatomne ione (npr. SO_4^{2-} , NH_4^+).

Standard znanja: Poznam razliko med kationi in anioni. Znam iz položaja elementa v periodnem sistemu predvideti naboj njegovega iona. Znam imenovati ione.

1 Dopolnite trditve.

Kationi imajo _____ naboj, anioni imajo _____ naboj. Kovine običajno tvorijo _____ ione, nekovine pa _____ ione. Kation nastane tako, da atom _____ enega ali več elektronov. Anion nastane tako, da atom _____ enega ali več elektronov. Naboj iona zapisujemo _____ ob simbolu elementa.

2 Kateri zapis simbola iona je pravilen: Mg^{2+} ali Mg^{+2} . Pojasnite.

Odgovor: _____

3 Elementi I., II. in III. skupine periodnega sistema običajno tvorijo pozitivne ione (katione). Dopolnite preglednico s simboli in z imeni običajnih ionov navedenih elementov. Glejte primer.

	Simbol elementa	Simbol iona	Ime iona
a)	Li	Li^+	litijev ion
b)	Na		
c)	K		
č)	Rb		

	Simbol elementa	Simbol iona	Ime iona
d)	Ca		
e)	Mg		
f)	Ba		
g)	Al		

4 Elementi VI. in VII. skupine periodnega sistema običajno tvorijo negativne ione (anione). Dopolnite preglednico s simboli in z imeni običajnih ionov navedenih elementov. Glejte primer.

	Simbol elementa	Simbol iona	Ime iona
a)	O	O^{2-}	oksidni ion
b)	S		
c)	F		

	Simbol elementa	Simbol iona	Ime iona
č)	Cl		
d)	Br		
e)	I		

5 Zakaj v imenih ionov prehodnih elementov praviloma navedemo tudi njihov (pozitivni) naboj z rimsko številko, npr. Fe^{2+} – železov(II) ion?

Odgovor: _____

2.3 Ioni

- 6** Prehodni elementi lahko tvorijo ione z različnimi naboji, bolj pogosti pa so ioni z nabojem $2+$ in $3+$. Dopolnite preglednico z imeni ionov navedenih elementov. Glejte primer.

	Simbol iona	Ime iona		Simbol iona	Ime iona
a)	Fe^{2+}	železov(II) ion	e)	Ni^{2+}	
b)	Fe^{3+}		f)	Cu^{+}	
c)	Cr^{3+}		g)	Cu^{2+}	
č)	Mn^{2+}		h)	Ag^{+}	
d)	Co^{2+}		i)	Au^{3+}	

Standard znanja: Znam napisati enačbo nastanka iona iz atoma elementa.

- 7** Dopolnite enačbe nastanka običajnih kationov iz atomov navedenih elementov. Vse nastale katione tudi imenujte. Glejte primer.

- a) $\text{K} \rightarrow 1e^{-} + \text{K}^{+}$ kalijev ion
- č) $\text{Mg} \rightarrow$
- b) $\text{Na} \rightarrow$
- d) $\text{Ca} \rightarrow$
- c) $\text{Li} \rightarrow$
- e) $\text{Al} \rightarrow$

- 8** Dopolnite enačbe nastanka običajnih anionov iz atomov navedenih elementov. Vse nastale anione tudi imenujte. Glejte primer.

- a) $\text{F} + 1e^{-} \rightarrow \text{F}^{-}$ fluoridni ion
- č) $\text{I} \rightarrow$
- b) $\text{Cl} \rightarrow$
- d) $\text{O} \rightarrow$
- c) $\text{Br} \rightarrow$
- e) $\text{S} \rightarrow$

Ioni se razlikujejo od atomov le v številu elektronov. Pozitivni ioni (kationi) imajo manj elektronov kot ustrezni atomi, negativni ioni (anioni) pa več elektronov kot ustrezni atomi.

Standard znanja: Znam ugotoviti število osnovnih delcev (protonov, elektronov in nevtronov) v ionu.

- 9** Fosfor tvori fosfidni ion z nabojem $3-$. Ugotovite število protonov, elektronov in nevtronov v ionu $^{31}\text{P}^{3-}$. Kolikšno je njegovo masno in vrstno število? Vrstno število fosforja poiščite v periodnem sistemu.

$^{31}_{15}\text{P}^{3-}$

Masno število je enako vsoti števila protonov in nevtronov.

Iz naboja iona lahko razberemo, da ima fosfidni ion tri elektrone več kot protonov.

Vrstno število najdemo v periodnem sistemu. Enako je številu protonov.

Protoni (p^{+}): 15

Elektroni (e^{-}): 18

Nevtroni (n^{0}): 16

Vrstno število: 15

Masno število: 31

10 Dopolnite preglednico. Vrstna števila elementov poiščite v periodnem sistemu. Glejte primer.

	Delec	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
a)	$^{23}\text{Na}^+$	11	10	12
b)	$^{27}\text{Al}^{3+}$			
c)	$^{52}\text{Cr}^{3+}$			
č)	$^{63}\text{Cu}^{2+}$			
d)	$^{108}\text{Ag}^+$			

	Delec	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
e)	$^{14}\text{N}^{3-}$			
f)	$^{18}\text{O}^{2-}$			
g)	$^{19}\text{F}^-$			
h)	$^{32}\text{S}^{2-}$			
i)	$^{79}\text{Br}^-$			

11 Dopolnite preglednico s formulami ionov (napišite tudi masno število). Pomagajte si s periodnim sistemom. Glejte primer.

	Delec	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
a)	$^{24}\text{Mg}^{2+}$	12	10	12
b)		17	18	18
c)		3	2	4
č)		53	54	74
d)		28	26	30

	Delec	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov
e)		20	18	20
f)		8	10	8
g)		31	28	38
h)		16	18	18
i)		26	23	30

12 Ion elementa X ima enako število elektronov kot fluoridni ion poleg njega v spojini XF_3 . Dopolnite besedilo z ustreznimi podatki.

Fluoridni ion ima naboj _____, njegova formula je _____, število elektronov v tem ionu je _____.

Ion elementa X v spojini XF_3 ima naboj _____. Število elektronov v tem ionu je enako številu elektronov v fluoridnem ionu, iz česar lahko sklepamo, da ima ion elementa X _____ elektronov in _____ protonov. Število protonov je enako vrstnemu številu, iz česar lahko sklepamo, da je X _____ (ime elementa), njegov simbol je _____. Pravilna formula spojine XF_3 je _____.

13 Ion elementa X ima enako število elektronov kot sulfidni ion poleg njega v spojini X_2S . Dopolnite besedilo z ustreznimi podatki.

Sulfidni ion ima naboj _____, njegova formula je _____, število elektronov v tem ionu je _____.

Ion elementa X v spojini X_2S ima naboj _____. Število elektronov v tem ionu je enako številu elektronov v sulfidnem ionu, iz česar lahko sklepamo, da ima ion elementa X _____ elektronov in _____ protonov. Število protonov je enako vrstnemu številu, iz česar lahko sklepamo, da je X _____ (ime elementa), njegov simbol je _____. Pravilna formula spojine X_2S je _____.

2.3 Ioni

- 14** Ion elementa X ima enako število elektronov kot kalcijev ion poleg njega v spojini CaX_2 . Dopolnite besedilo z ustreznimi podatki.

Kalcijev ion ima naboj _____, njegova formula je _____, število elektronov v tem ionu je _____.

Ion elementa X v spojini CaX_2 ima naboj _____. Število elektronov v tem ionu je enako številu elektronov v kalcijevem ionu, iz česar lahko sklepamo, da ima ion elementa X _____ elektronov in _____ protonov. Število protonov je enako vrstnemu številu, iz česar lahko sklepamo, da je X _____ (ime elementa), njegov simbol je _____. Pravilna formula spojine CaX_2 je _____.

- 15** Ion elementa X ima enako število elektronov kot natrijev ion poleg njega v spojini Na_2X . Dopolnite besedilo z ustreznimi podatki.

Natrijev ion ima naboj _____, njegova formula je _____, število elektronov v tem ionu je _____.

Ion elementa X v spojini Na_2X ima naboj _____. Število elektronov v tem ionu je enako številu elektronov v natrijevem ionu, iz česar lahko sklepamo, da ima ion elementa X _____ elektronov in _____ protonov. Število protonov je enako vrstnemu številu, iz česar lahko sklepamo, da je X _____ (ime elementa), njegov simbol je _____. Pravilna formula spojine Na_2X je _____.

- 16** Navedenih je deset delcev: N_2H_4 , O_2 , Ti, S, K^+ , CH_2O , Ar, N_2O , S^{2-} , F_2 . Razvrstite jih v skupine A, B in C tako, da bodo znotraj vsake skupine delci z enakim številom elektronov.

A: _____ B: _____ C: _____

- *17** Dopolnite preglednico s podatki o številu protonov in elektronov v večatomnih ionih. Pomagajte si s periodnim sistemom. Glejte primer.

Formula iona	a) O_2^{2-}	b) NO_3^-	c) SO_4^{2-}	č) PO_4^{3-}	d) HCO_3^-	e) CH_3^+	f) NH_4^+
Št. protonov							
Št. elektronov							

Standard znanja: Poznam pomen števil ob simbolu elementa.

- 18** Opredelite pomen števil ob simbolu elementa X.

a) _____ $\rightarrow \text{A} \text{X} \text{Y}^{+/-} \leftarrow \text{c)}$ _____
 b) _____ $\rightarrow \text{Z} \text{X}_n \leftarrow \text{č)}$ _____

- 19** Opišite pomen navedenih zapisov. Glejte primer.

a) $^{18}\text{O}_2$ Dvoatomna molekula kisika z navedenim masnim številom.
 b) $^{16}\text{O}^{2-}$ _____
 c) ${}_8\text{O}_3$ _____

2.4 Elektronska ovojnica

Elektronska ovojnica je območje okoli jedra, v katerem se gibljejo elektroni. Elektronov ne moremo videti, ker so premajhni oz. se gibljejo prehitro. Prav tako ne moremo natančno določiti njihovega položaja v elektronski ovojnici, lahko pa matematično določimo verjetnost, s katero se elektron nahaja v določenem majhnem prostoru okoli jedra. Atomska orbitala je prostor, v katerem se s 95 % verjetnostjo nahaja elektron.

Standard znanja: Poznam pomen in vrste orbital.

- 1 Opredelite pojem »atomska orbitala«.

Odgovor: _____

- 2 Orbitale se razlikujejo po vrsti (obliki), velikosti in usmerjenosti (orientaciji) v prostoru. Najbolj preproste so s -orbitale. Katere tri vrste orbital še poznate?

Odgovor: _____

- 3 Opredelite podobnosti in razlike med navedenima orbitalama v paru.

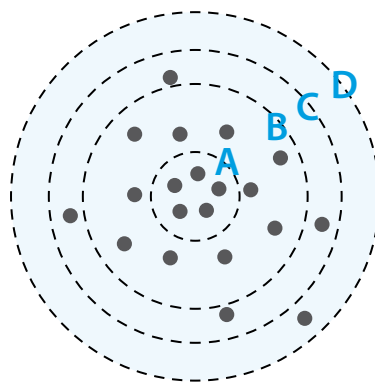
a) $1s$ in $2s$ _____

b) $2p_x$ in $2p_y$ _____

c) $2s$ in $2p$ _____

č) $1s$ in $1p$ _____

- 4 Prikazan je namišljen poskus spremljanja gibanja edinega vodikovega elektrona. Vsaka črna pika predstavlja položaj elektrona v določenem trenutku. (Elektronov sicer ne moremo videti, ker so premajhni oz. se gibljejo prehitro.) Jedro atoma ni prikazano zaradi preglednosti. Katera od štirih krožnic (označene so s črkami A, B, C in D) najbolj ustrezno predstavlja orbitalo $1s$? Odgovor tudi utemeljite.



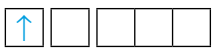
Odgovor in utemeljitev:

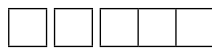
Analogija za boljše razumevanje

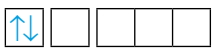
Predstavljajmo si, da je šolska klopa (v kateri sta dva dijaka) orbitala, dijak pa je elektron. Ali je posamezen dijak med poukom vedno (100 %) v klopi? Ne. Gotovo se je že zgodilo, da je kakšen dijak med poukom vstal iz klopi in šel pred tablo ali celo ven iz razreda. Verjetnost, da bo med poukom dijak sedel v svoji klopi, je res velika, ni pa 100 %. Tako je tudi verjetnost, da se bo vodikov elektron nahajal v področju, ki ga ljudje imenujemo »orbitala $1s$ «, zelo velika, ni pa 100 %.

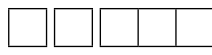
Standard znanja: Znam napisati elektronske konfiguracije atomov na daljši način, na krajši način in grafično. Znam določiti število lupin, podlupin, orbital in samskih (neparnih) elektronov.

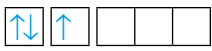
9 Napišite elektronske konfiguracije atomov prvih desetih elementov na daljši način (z zapisom simbolov orbital) in grafično (s puščicami). Glejte primere.

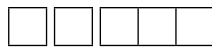
a) ${}_1\text{H}$: $1s^1$ 

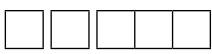
e) ${}_6\text{C}$: 

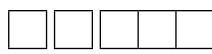
b) ${}_2\text{He}$: $1s^2$ 

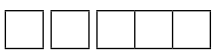
f) ${}_7\text{N}$: 

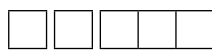
c) ${}_3\text{Li}$: $1s^2 2s^1$ 

g) ${}_8\text{O}$: 

č) ${}_4\text{Be}$: 

h) ${}_9\text{F}$: 

d) ${}_5\text{B}$: 

i) ${}_{10}\text{Ne}$: 

10 Napišite elektronske konfiguracije atomov navedenih elementov na daljši način, krajši način in grafično ter ugotovite število lupin, podlupin, orbital in samskih (neparnih) elektronov. Glejte primer.

a) **Na** Daljši način: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ Krajši način: $[\text{Ne}] 3s^1$

Grafično: 

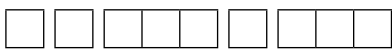
Št. lupin: 3; št. podlupin: 4; št. orbital: 6; št. samskih (neparnih) elektronov: 1

b) **Mg** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično: 

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

c) **Al** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično: 

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

č) **Si** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično: 

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

d) **P** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično: 

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

e) **S** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično: 

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

2.4 Elektronska ovojnica

f) Cl Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

g) Ar Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

11 Napišite elektronske konfiguracije atomov navedenih elementov na daljši način, krajši način in grafično ter ugotovite število lupin, podlupin, orbital in samskih (neparnih) elektronov. Glejte primer.a) K Daljši način: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ Krajši način: $[Ar] 4s^1$ Grafično:

↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑						
----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: 4; št. podlupin: 6; št. orbital: 10; št. samskih (neparnih) elektronov: 1

b) Ca Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

c) Ti Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

č) Mn Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

d) Fe Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

e) Ni Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

f) Ga Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

g) **Ge** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

h) **As** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

i) **Se** Daljši način: _____ Krajši način: _____

Grafično:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Št. lupin: _____; št. podlupin: _____; št. orbital: _____; št. samskih (neparnih) elektronov: _____

12 Navedene so elektronske konfiguracije nekaterih atomov. Katerim elementom pripadajo? Napišite njihove elektronske konfiguracije na krajši način in simbole teh elementov. Glejte primer.

a) El. konf.: $1s^2 2s^2 2p^5$ Krajši način: [He] $2s^2 2p^5$ Element: F

b) El. konf.: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ Krajši način: _____ Element: _____

c) El. konf.: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ Krajši način: _____ Element: _____

č) El. konf.: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ Krajši način: _____ Element: _____

d) El. konf.: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ Krajši način: _____ Element: _____

e) El. konf.: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ Krajši način: _____ Element: _____

13 Navedene so elektronske konfiguracije nekaterih atomov. Katerim elementom pripadajo? Napišite njihove elektronske konfiguracije na daljši način in simbole teh elementov. Glejte primer.

a) El. konf.: [He] $2s^2 2p^3$ Daljši način: $1s^2 2s^2 2p^3$ Element: N

b) El. konf.: [Ne] $3s^2$ Daljši način: _____ Element: _____

c) El. konf.: [Ne] $3s^2 3p^2$ Daljši način: _____ Element: _____

č) El. konf.: [Ar] $4s^1$ Daljši način: _____ Element: _____

d) El. konf.: [Ar] $4s^2 3d^3$ Daljši način: _____ Element: _____

e) El. konf.: [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^4$ Daljši način: _____ Element: _____

f) El. konf.: [Kr] $5s^1$ Daljši način: _____ Element: _____

14 Prvo lupino včasih označujemo tudi s črko K. Kako podobno označujemo drugo, tretjo in četrto lupino?

Druga lupina: _____, tretja lupina: _____, četrta lupina: _____.

2.4 Elektronska ovojnica

- 15** Dopolnite preglednico s podatki o možnih podlupinah, orbitalah in največjem možnem številu elektronov. Glejte primer.

	Lupina	Podlupine	Orbitale	Največje možno št. e ⁻
a)	1. (K)			
b)	2. (L)	2s in 2p	2s in tri 2p	8
c)	3. (M)			
*č)	4. (N)			

Standard znanja: Znam napisati elektronske konfiguracije ionov elementov.

- 16** Pozitivni ioni (kationi) imajo manj elektronov kot ustrezni atomi. Napišite elektronske konfiguracije navedenih kationov na daljši in krajši način. Glejte primer.

- a) Ca²⁺ Daljši način: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ Krajši način: [Ar]
- b) K⁺ Daljši način: _____ Krajši način: _____
- c) Mg²⁺ Daljši način: _____ Krajši način: _____
- č) Al³⁺ Daljši način: _____ Krajši način: _____
- d) Sr²⁺ Daljši način: _____ Krajši način: _____
- e) Cs⁺ Daljši način: _____ Krajši način: _____

- 17** Negativni ioni (anioni) imajo več elektronov kot ustrezni atomi. Napišite elektronske konfiguracije navedenih anionov na daljši in krajši način. Glejte primer.

- a) O²⁻ Daljši način: $1s^2 2s^2 2p^6$ Krajši način: [Ne]
- b) N³⁻ Daljši način: _____ Krajši način: _____
- c) S²⁻ Daljši način: _____ Krajši način: _____
- č) Br⁻ Daljši način: _____ Krajši način: _____

- 18** Dopolnite preglednico s podatki o ionih. Glejte primer.

	Število protonov	Število elektronov	Simbol iona	Elektronska konfiguracija iona na daljši način
a)	16	18	S ²⁻	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
b)	15	18		
c)	11	10		
č)	19			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
d)	21			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Standard znanja: Znam napisati elektronske konfiguracije ionov prehodnih elementov.

***19** Napišite elektronski konfiguraciji železa in železovega(III) iona Fe^{3+} na daljši način.

Fe: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ Elektronska konfiguracija železa.

Fe^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ Elektronska konfiguracija železovega(III) iona.

Železov(III) ion Fe^{3+} ima tri elektrone manj kot železov atom. Prehodni elementi pri tvorbi ionov najprej oddajo elektrone iz »s« orbitale zadnje lupine (v primeru Fe: 4s), šele za njimi pridejo na vrsto elektroni iz »d« orbital prejšnje lupine (v primeru Fe: 3d). Pri zapisu elektronske konfiguracije železovega(III) iona tako ne zapišemo dveh elektronov iz 4s orbitale in enega elektrona iz 3d orbital.

***20** Napišite elektronske konfiguracije navedenih kovin in njihovih ionov na daljši način.

a) Ni: _____ Ni^{2+} : _____

b) Mn: _____ Mn^{3+} : _____

c) Ti: _____ Ti^{4+} : _____

***21** Dopolnite preglednico s podatki o kovinskih ionih. Glejte primer.

	Simbol iona	Število protonov	Število elektronov	Število nevtronov	Elektronska konfiguracija iona na daljši način
a)	${}^{52}_{24}\text{Cr}^{3+}$	24	21	28	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$
b)	${}^{59}_{27}\text{Co}^{3+}$				
c)	${}^{63}_{29}\text{Cu}^{2+}$				
č)	${}^{110}_{46}\text{Pd}^{4+}$				
d)	${}^{95}_{42}\text{Mo}^{6+}$				

***22** Dopolnite preglednico s podatki o ionih prehodnih elementov. Glejte primer.

	Elektronska konfiguracija iona	Število protonov	Število nevtronov	Število elektronov	Simbol iona
a)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$	24	28	21	${}^{52}_{24}\text{Cr}^{3+}$
b)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$	25	30		
c)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$	28	32		
č)	$[\text{Ar}] 3d^5$	26	30		
d)	$[\text{Ar}] 3d^2$	23	28		
e)	$[\text{Kr}]$	40	50		

2.5 Ionizacijska energija

Atomom lahko odvzamemo elektrone, če dovedemo zadostno količino energije (npr. s segrevanjem). Pri tem atom preide v pozitivni ion (kation). Ionizacijska energija je energija, ki jo potrebujemo za odstranitev enega elektrona iz atoma ali iona plinastega elementa v njegovem osnovnem stanju. Za odstranitev prvega (najšibkeje vezanega) elektrona potrebujemo t. i. prvo ionizacijsko energijo (E_{i1}), za odstranitev drugega elektrona drugo ionizacijsko energijo (E_{i2}) itn.

Standard znanja: Poznam pomen ionizacijske energije.

- 1 Opredelite ionizacijsko energijo kot eksotermen ali endotermen proces in pojasnite svojo odločitev.

Odgovor: _____

- 2 Kako natančneje imenujemo ionizacijsko energijo, ki jo potrebujemo za odstranitev najšibkeje vezanega elektrona? Ali pri tem nastanejo kationi ali anioni? Pojasnite svojo odločitev.

Odgovor: _____

- 3 Prva ionizacijska energija litija ima vrednost 520 kJ/mol, druga ionizacijska energija 7298 kJ/mol, tretja ionizacijska energija pa 11815 kJ/mol. Odgovorite na vprašanja.

- a) Zakaj imajo vse ionizacijske energije pozitivne vrednosti?

Odgovor: _____

- b) Zakaj ima prva ionizacijska energija najmanjšo vrednost? V kateri orbitali litija se nahaja najšibkeje vezani elektron?

Odgovor: _____

- c) Zakaj ima litij le tri ionizacijske energije?

Odgovor: _____

- č) Napišite enačbe ionizacij litija, povezane s prvo, z drugo oz. s tretjo ionizacijsko energijo.

Prva ionizacijska energija: _____

Druga ionizacijska energija: _____

Tretja ionizacijska energija: _____

- d) Med prvo in drugo ionizacijsko energijo litija je zelo velika razlika. Na kaj lahko sklepate iz tega?

Odgovor: _____

- e) Koliko energije potrebujemo, da odstranimo vse elektrone iz 1 mol atomov litija?

Račun in odgovor: _____

Standard znanja: Znam na podlagi ionizacijskih energij predvideti naboj običajnega iona elementa in napisati formule preprostih binarnih spojin (dodatna znanja).

- *4** Navedene so ionizacijske energije neznanega elementa X. Napišite simbol običajnega iona tega elementa in formuli njegovih spojin s fluorom in kisikom. Koliko energije je potrebno za ionizacijo 1 mol atomov tega elementa v njegove običajne ione?

$$E_{i1} = 590 \text{ kJ/mol}, E_{i2} = 1145 \text{ kJ/mol}, E_{i3} = 4912 \text{ kJ/mol}, E_{i4} = 6491 \text{ kJ/mol}, E_{i5} = 8153 \text{ kJ/mol}$$

$$\begin{array}{l} E_{i1} = 590 \text{ kJ/mol} \\ E_{i2} = 1145 \text{ kJ/mol} \\ E_{i3} = 4912 \text{ kJ/mol} \\ E_{i4} = 6491 \text{ kJ/mol} \\ E_{i5} = 8153 \text{ kJ/mol} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 1145 - 590 = 555 \\ 4912 - 1145 = 3767 \\ 6491 - 4912 = 1579 \\ 8153 - 6491 = 1662 \end{array} \right.$$

Primerjava kaže, da ionizacijske energije naraščajo (za odstranitev nadaljnjih elektronov je potrebno vse več energije, ker jih pozitivno jedro vse bolj privlači). Prva bistveno večja razlika se pojavi med drugo in tretjo ionizacijsko energijo (4912 kJ/mol je bistveno več kot 1145 kJ/mol). Sklepamo lahko, da element X odda dva elektrona (za oddajo tretjega bi potreboval bistveno več energije), zato tvori ione z nabojem 2+ (nahaja se v drugi skupini periodnega sistema). V spojinah elementu X tako pripišemo oksidacijsko število +2.

Običajni ion elementa X: X^{2+}

Spojina elementa X s fluorom: $XF_2^{+2 -1}$

Spojina elementa X s kisikom: $XO^{+2 -2}$

Za ionizacijo 1 mol atomov elementa X v njegove običajne ione 2+ potrebujemo (seštejemo prvi dve ionizacijski energiji):

$$E = 590 \text{ kJ} + 1145 \text{ kJ} = \underline{\underline{1735 \text{ kJ}}}$$

- *5** Navedene so prve štiri ionizacijske energije neznanih elementov X, Y, W, Z in Q. Napišite simbole njihovih običajnih ionov in ustrezne formule kloridov in oksidov. Izračunajte energijo, potrebno za ionizacijo 1 mol atomov teh elementov v njihove običajne ione.

	Element	E_{i1} [kJ/mol]	E_{i2} [kJ/mol]	E_{i3} [kJ/mol]	E_{i4} [kJ/mol]	Simbol iona	Formula klorida	Formula oksida	Energija [kJ]
a)	X	496	4562	6910	9543				
b)	Y	578	1817	2745	11577				
c)	W	550	1064	4138	5500				
č)	Z	419	3052	4420	5877				
d)	Q	403	2633	3860	5080				

- *6** Element X ima ionizacijske energije: $E_{i1} = 376 \text{ kJ/mol}$, $E_{i2} = 2234 \text{ kJ/mol}$, $E_{i3} = 3400 \text{ kJ/mol}$. V kateri (glavni) skupini periodnega sistema se nahaja ta element? Napišite še simbol običajnega iona tega elementa ter formulo njegovega sulfida.

a) skupina per. sis.: _____ b) simbol iona: _____ c) formula sulfida: _____

- *7** Element X ima ionizacijske energije: $E_{i1} = 738 \text{ kJ/mol}$, $E_{i2} = 1451 \text{ kJ/mol}$, $E_{i3} = 7733 \text{ kJ/mol}$, $E_{i4} = 10543 \text{ kJ/mol}$. V kateri (glavni) skupini periodnega sistema se nahaja ta element? Napišite še simbol običajnega iona tega elementa ter formulo njegovega bromida.

a) skupina per. sis.: _____ b) simbol iona: _____ c) formula bromida: _____

2.5 Ionizacijska energija

Standard znanja: Poznam spreminjanje prvih ionizacijskih energij glede na položaj elementa v periodnem sistemu (posebna znanja).

***8** Kako se spreminjajo prve ionizacijske energije elementov? Dopolnite trditve.

Prve ionizacijske energije elementov se po skupini navzdol _____,
po periodi desno pa se _____.

***9** Navedenih je šest prvih ionizacijskih energij: $E_{i1} = 496 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 376 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 419 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 520 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 1312 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 403 \text{ kJ/mol}$. Vsaka od teh vrednosti pripada določenemu elementu prve skupine periodnega sistema. K simbolom elementov dopišite ustrezne številčne vrednosti prvih ionizacijskih energij.

H: _____ Li: _____ Na: _____ K: _____ Rb: _____ Cs: _____

***10** Navedenih je pet prvih ionizacijskih energij: $E_{i1} = 738 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 550 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 503 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 899 \text{ kJ/mol}$, $E_{i1} = 590 \text{ kJ/mol}$. Vsaka od teh vrednosti pripada določenemu elementu druge skupine periodnega sistema. K simbolom elementov dopišite ustrezne številčne vrednosti prvih ionizacijskih energij.

Be: _____ Mg: _____ Ca: _____ Sr: _____ Ba: _____

***11** Razporedite helij, neon, argon, kripton in ksenon glede na naraščajočo prvo ionizacijsko energijo.

Razporeditev glede na E_{i1} : _____ < _____ < _____ < _____ < _____

***12** Spoznali smo, da se prve ionizacijske energije po skupini navzdol manjšajo. Pojasnite to spreminjanje prvih ionizacijskih energij elementov. Zakaj imajo elementi iste skupine periodnega sistema z večjimi atomi manjše prve ionizacijske energije?

Odgovor: _____

***13** Prve ionizacijske energije se po periodah desno večajo (a je spreminjanje znotraj period manj pravilno kot spreminjanje znotraj skupin). V preglednici so zbrane vrednosti prvih ionizacijskih energij elementov druge periode periodnega sistema. Katera dva elementa odstopata (imata premajhne vrednosti) od splošenega opažanja, da se prve ionizacijske energije po periodah desno večajo?

Element	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
$E_{i1} [\text{kJ/mol}]$	520	899	801	1086	1402	1314	1681	2081

Odgovor: _____

***14** Razporedite klor, silicij, natrij, žveplo in aluminij glede na naraščajočo prvo ionizacijsko energijo.

Razporeditev glede na E_{i1} : _____ < _____ < _____ < _____ < _____

2.6 Atomski in ionski polmeri

Velikost atomov izražamo z atomskimi polmeri, velikost ionov pa z ionskimi polmeri (radiji). Atomski polmeri se po skupini navzdol večajo, po periodi desno pa manjšajo. Kation (pozitivni ion) je manjši, anion (negativni ion) pa večji kot atom istega elementa.

Standard znanja: Poznam spreminjanje atomskih polmerov (radijev) glede na položaj elementa v periodnem sistemu. Poznam primerjavo med atomskimi in ionskimi polmeri.

1 Kako se spreminjajo atomski in ionski polmeri elementov? Dopolnite trditve.

Atomski polmeri elementov se po skupini navzdol _____, po periodi desno pa se _____. Kation je _____ kot atom istega elementa, anion pa _____ kot atom istega elementa.

2 Razporedite atome navedenih elementov po velikosti (glede na atomski polmer) od najmanjšega do največjega.

- a) Xe, Ne, He, Kr, Ar: _____ < _____ < _____ < _____ < _____
- b) Rb, Li, H, Na, K: _____ < _____ < _____ < _____ < _____
- c) Li, B, Be, O, Ne: _____ < _____ < _____ < _____ < _____
- č) Rb, Ca, Ge, S, He: _____ < _____ < _____ < _____ < _____
- d) C, Cs, Rb, Kr, H: _____ < _____ < _____ < _____ < _____

3 Vstavite ustrezeni znak < ali > glede na velikost navedenih delcev v paru.

- a) Mg _____ Ca č) Na _____ Al f) K^+ _____ K i) O^{2-} _____ S^{2-} l) O^- _____ O^{2-}
- b) Br _____ Cl d) Ga _____ K g) O^{2-} _____ O j) Li^+ _____ Na^+ m) Ti^{2+} _____ Ti^{4+}
- c) Kr _____ Ne e) P _____ Ar h) Fe^{2+} _____ Fe^{3+} k) Na^+ _____ Al^{3+} n) O^{2-} _____ F^-

4 Navedeni so po trije delci. Obkrožite tistega, ki ima:

- a) največji atomski polmer Ga Ge As c) največji ionski polmer Cr^{2+} Cr^{3+} Cr^{4+}
- b) najmanjši atomski polmer F Cl Br č) najmanjši ionski polmer N^- N^{2-} N^{3-}

5 Natrijev ion Na^+ , magnezijev ion Mg^{2+} in aluminijev ion Al^{3+} so izoelektronski (imajo enako število elektronov). Kateri med temi tremi delci je največji in kateri najmanjši? Pojasnite.

Odgovor: _____

3.

POVEZOVANJE DELCEV

VSEBINA

- 3.1 – IMENOVANJE ELEMENTOV IN BINARNIH SPOJIN
- 3.2 – IONSKA IN KOVALENTNA VEZ
- 3.3 – STRUKTURA MOLEKUL
- 3.4 – ELEKTRONEGATIVNOST ELEMENTOV, POLARNOST SPOJIN
- 3.5 – MOLEKULSKE VEZI
- 3.6 – LASTNOSTI IN ZGRADBA TRDNIH SNOVI

3.1 Imenovanje elementov in binarnih spojin

Element je čista snov, ki jo s kemijsko reakcijo ne moremo razkrojiti v enostavnejšo snov. Poznamo več kot sto elementov, ki jih označujemo z eno- oz. dvočrkovnimi simboli. V dvočrkovnih simbolih je vedno prva črka velika, druga pa mala. Elementi so dobili svoja imena po lastnostih, mestih, državah, kontinentih, planetih, ljudeh itn.

Elementi lahko nastopajo v obliki atomov (npr. Al, C, Si) ali molekul (H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , P_4 , S_8).

Pri sobnih pogojih (20 °C, 100 kPa) so v plinastem agregatnem stanju vodik (H_2), dušik (N_2), kisik (O_2), fluor (F_2), klor (Cl_2) in vsi žlahtni plini (osma skupina periodnega sistema). V tekočem agregatnem stanju sta brom (Br_2) in živo srebro (Hg), ostali elementi so trdni.

Standard znanja: Prepoznam simbole elementov. Poznam elemente, ki se pri sobnih pogojih nahajajo v obliki molekul, in agregatna stanja elementov pri sobnih pogojih.

1 K navedenim simbolom elementov pripišite njihova imena. Uporabljajte periodni sistem elementov. Glejte primer.

- | | | |
|---------------------|-------------|-------------|
| a) Na <u>natrij</u> | č) Mg _____ | f) Cl _____ |
| b) Al _____ | d) Ca _____ | g) Br _____ |
| c) Cr _____ | e) Zn _____ | h) Sb _____ |

2 Simbolov nekaterih elementov ne moremo izpeljati iz prvih črk njihovih slovenskih imen. K navedenim imenom elementov pripišite njihove simbole. Uporabljajte periodni sistem elementov.

- | | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| a) srebro _____ | c) vodik _____ | d) dušik _____ | f) baker _____ |
| b) zlato _____ | č) kisik _____ | e) žveplo _____ | g) železo _____ |

3 Štirinajst elementov označujemo z enočrkovnimi simboli. Iz periodnega sistema po vrsti izpišite njihova vrstna števila, simbole in imena. Glejte primer.

- | | | | |
|-----------------------|----------|----------|----------|
| a) <u>1, H, vodik</u> | d) _____ | h) _____ | l) _____ |
| b) _____ | e) _____ | i) _____ | m) _____ |
| c) _____ | f) _____ | j) _____ | |
| č) _____ | g) _____ | k) _____ | |

4 Nekateri elementi so pri sobnih pogojih (20 °C, 100 kPa) v obliki atomov, nekateri pa v obliki molekul. Imenujte navedene elemente in jih opredelite kot atom ali molekulo. Glejte primer.

- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| a) O_2 : <u>molekula kisika</u> | d) S_8 : _____ |
| b) Ar: _____ | e) C: _____ |
| c) F_2 : _____ | f) H_2 : _____ |
| č) P_4 : _____ | g) B: _____ |

3.1 Imenovanje elementov in binarnih spojin

- 5 Na primeru dušika pojasnite razliko med izrazoma »simbol elementa« in »formula elementa«.

Odgovor: _____

- 6 Napisana so vrstna števila elementov, ki so pri sobnih pogojih (20 °C, 100 kPa) v obliki dvoatomnih molekul. Napišite njihova imena in formule. Uporabljajte periodni sistem elementov. Glejte primer.

- a) 1 – **vodik, H₂** c) 8 – _____ d) 17 – _____ f) 53 – _____
b) 7 – _____ č) 9 – _____ e) 35 – _____

- 7 Napisana so vrstna števila elementov, ki so pri sobnih pogojih (20 °C, 100 kPa) v plinastem agregatnem stanju. Napišite njihova imena in formule. Uporabljajte periodni sistem elementov. Glejte primer.

- a) 1 – **vodik, H₂** č) 8 – _____ f) 17 – _____ i) 54 – _____
b) 2 – _____ d) 9 – _____ g) 18 – _____ j) 86 – _____
c) 7 – _____ e) 10 – _____ h) 36 – _____

- 8 Katera elementa sta pri sobnih pogojih (20 °C, 100 kPa) v tekočem agregatnem stanju? Napišite njuni imeni in formuli. Eden od teh dveh elementov ima dve različni angleški imeni. Napišite ju.

Odgovor: _____

- 9 V kateri skupini in v kateri periodi se nahajajo navedeni elementi? Za označevanje skupin uporabljajte starejše označevanje glavnih (osmih) skupin z rimskimi številkami. Uporabljajte periodni sistem elementov.

- a) silicij: skupina _____, perioda _____ c) ksenon: skupina _____, perioda _____
b) fosfor: skupina _____, perioda _____ č) kalcij: skupina _____, perioda _____

- 10 Na prazne črte v besedilu vpišite ustrezne formule elementov.

V suhem zraku se pri nadmorski višini 0 m (z višino se sestava zraka nekoliko spreminja) povprečno nahaja 78,08 % dušika (_____), 20,95 % kisika (_____), 0,93 % argona (_____), 0,04 % ogljikovega dioksida (CO₂), preostanek pa sestavljajo predvsem neon (_____), helij (_____), kripton (_____), in ksenon (_____).

- 11 Besedna zveza **PERICA REŽE RACI REP** je palindrom. To pomeni, da se bere enako z leve ali z desne strani. Prečrtajte edini šumnik v tej besedni zvezi ter poiščite simbole in imena elementov, ki jo sestavljajo. Uporabljajte periodni sistem elementov. Glejte začetek.

Odgovor: **P – fosfor, Er –** _____

- 12 Katere slovensko ime kemijskega elementa je palindrom? Ta element običajno nastopa v obliki dvoatomnih molekul, poznamo pa tudi troatomno obliko tega elementa. Kako jo imenujemo?

Odgovor: _____

Spojina je čista snov, ki je sestavljena iz vsaj dveh različnih elementov. Spojine zapisujemo s kemijskimi formulami, v katerih označujemo število posameznih delcev za simbolom elementa kot indeks (podpisano). Binarne spojine so sestavljene iz dveh različnih elementov. Lahko jih imenujemo s števnikami ali po Stockovem sistemu (z uporabo oksidacijskih števil). Njihova imena tvorimo tako, da k slovenskemu imenu prvega elementa v formuli (pozitivni del spojine) dodamo pripono »-ov« ali »-ev«, fonetično zapisano latinsko ime drugega elementa v formuli (negativni del spojine) pa dobi končnico »-id«. Pri binarnih spojinah iz kovine in nekovine zapisujemo kovino na prvo mesto.

Standard znanja: Znam imenovati binarne spojine s števnikami in po Stockovem sistemu.

- 13** Z določanjem pravil imenovanja elementov in spojin se ukvarja organizacija IUPAC. Napišite pomen kratice IUPAC.

Angleško: _____

Slovenski prevod: _____

- 14** Binarne spojine lahko imenujemo z grškimi števnikami (le za število 9 uporabljamo latinski števniki). Napišite imena števnikov, ki jih uporabljamo pri imenovanju spojin. Števniki mono uporabljamo le v posebnih primerih.

1 – **mono** 3 – _____ 5 – _____ 7 – _____ 9 – _____

2 – _____ 4 – _____ 6 – _____ 8 – _____ 10 – _____

- 15** Pri imenovanju drugega elementa v formuli binarne spojine uporabimo fonetično zapisano latinsko osnovo in končnico »-id«. Napišite imena navedenih elementov v binarnih spojinah. Glejte primer.

F – **fluorid** O – _____ N – _____ H – _____

Cl – _____ S – _____ P – _____ C – _____

- 16** Imenujte spojino N_2O_3 s števnikami (množilnimi predponami) in po Stockovem sistemu.

Imenovanje s števnikami (množilnimi predponami):

V molekuli N_2O_3 sta dva dušikova atoma in trije kisikovi atomi. Ime s števnikami (množilnimi predponami) napišemo tako, da pred imena elementov napišemo ustrezne števničke, ki ponazarjajo število delcev v formuli.

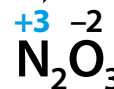
di**du**šikov tri**ok**s



Imenovanje po Stockovem sistemu (z oksidacijskim številom):

Kisiku pripišemo oksidacijsko število -2 , ker se nahaja v šesti skupini periodnega sistema (manjkata mu dva elektrona do zgradbe elementa osme skupine). Oksidacijsko število dušika izračunamo. Upoštevati moramo, da je vsota vseh oksidacijskih števil v spojini enaka nič. Dušikov atom ima tako oksidacijsko število $+3$. Dva dušikova atoma po $+3$ in trije kisikovi atomi po -2 dajejo skupaj vsoto nič: $2 \cdot (+3) + 3 \cdot (-2) = 0$.

dušikov(III) oksid



Ime po Stockovem sistemu napišemo tako, da k imenu elementa (v našem primeru dušika) dopišemo njegovo pozitivno oksidacijsko število (z rimsko številko v oklepaju). Zapisujemo le pozitivna oksidacijska števila, ki jih lahko izpuščamo v primerih, ko ima element eno samo možno oksidacijsko število (npr. kovine prve in druge skupine). Vrednosti negativnih oksidacijskih števil ne dopisujemo.

3.1 Imenovanje elementov in binarnih spojin

17 Imenujte navedene okside na oba načina. Glejte primer.

	Formula	Ime s števnik	Ime po Stockovem sistemu
a)	N_2O	didušikov oksid	dušikov(I) oksid
b)	NO_2		
c)	NO		
č)	N_2O_3		
d)	N_2O_5		
e)	SO_2		
f)	SO_3		
g)	P_4O_6		
h)	P_4O_{10}		
i)	ClO_2		
j)	Cl_2O		
k)	Cl_2O_7		
l)	CO_2		
m)	CO		
n)	Cr_2O_3		
o)	XeO_4		
p)	TiO_2		
r)	V_2O_5		
s)	WO_3		
š)	Mn_2O_7		
t)	MnO_2		
u)	RuO_4		
v)	Co_2O_3		
z)	Ag_2O		
ž)	Au_2O_3		

Poleg imenovanja s števnik in z oksidacijskim številom (Stockov sistem) lahko nekatere binarne spojine imenujemo tudi z nabojnim številom (Ewens–Bassetov sistem). Nabojno število iona navedemo z arabsko številko in dodamo predznak + oz. – znotraj okroglega oklepaja za imenom iona, na katerega se nanaša. Pri preprostih binarnih spojinah navedemo le pozitivno nabojno število, npr. V_2O_3 bi po tem načinu imenovali vanadijev(3+) oksid. Imenovanje binarnih spojin z nabojnim številom se redko uporablja, primerno je le za ionske spojine.

18 Imenujte navedene binarne spojine na oba načina.

	Formula	Ime s števnik	Ime po Stockovem sistemu
a)	PCl_5		
b)	SnI_2		
c)	XeF_6		
č)	TiH_2		
d)	P_3N_5		
e)	FeBr_3		
f)	Ag_2S		
g)	HgCl_2		
h)	XeO_3		

19 Dopolnite preglednico z imeni in s formulami spojin.

	Formula	Ime s števnik	Ime po Stockovem sistemu
a)	PCl_3		
b)		uranov trihidrid	
c)			arzenov(III) sulfid
č)	Fe_2O_3		
d)		trimolibdenov tetranitrid	
e)			beriljev(II) karbid

20 Dopolnite preglednico z imeni in s formulami spojin.

	Formula	Ime s števnik	Ime po Stockovem sistemu
a)	Cu_2S		
b)		tricinkov dinitrid	
c)			kositrov(IV) oksid
č)	XeF_2		
d)		nikljev dihidrid	
e)			kobaltov(III) sulfid

3.1 Imenovanje elementov in binarnih spojin

21 Dopolnite preglednico z imeni in s formulami spojin.

	Formula	Ime s števnik	Ime po Stockovem sistemu
a)	MoS_2		
b)		titanov tetraklorid	
c)			kromov(III) fluorid
č)	ICl_3		
d)		uranov trioksid	
e)			železov(II) hidrid

22 Neka kovina (M) tvori oksid s formulo M_2O_3 . Napišite formule fluorida, sulfida in nitrida te kovine. Upoštevajte, da ima kovina v vseh teh spojinah enako oksidacijsko število.

a) fluorid: _____ b) sulfid: _____ c) nitrid: _____

23 Neka kovina (M) tvori sulfid s formulo M_2S . Napišite formule klorida, oksida in nitrida te kovine. Upoštevajte, da ima kovina v vseh teh spojinah enako oksidacijsko število.

a) klorid: _____ b) oksid: _____ c) nitrid: _____

24 Neka kovina (M) tvori fluorid s formulo MF_3 . Napišite formule klorida, oksida in sulfida te kovine. Upoštevajte, da ima kovina v vseh teh spojinah enako oksidacijsko število.

a) klorid: _____ b) oksid: _____ c) sulfid: _____

25 Spojino s formulo Na_2O običajno imenujemo natrijev oksid (namesto natrijev(I) oksid ali dinatrijev oksid). Zakaj lahko to spojino imenujemo brez navedbe oksidacijskega števila natrija oz. števnikov? V katerih spojinah običajno izpuščamo navedbo oksidacijskega števila oz. števnikov?

Odgovor: _____

26 Navedena so poenostavljena imena desetih preprostih binarnih spojin. Napišite njihove formule. Upoštevajte položaj elementa v periodnem sistemu.

a) kalijev oksid _____	e) natrijev jodid _____
b) kalcijev klorid _____	f) aluminijev oksid _____
c) natrijev sulfid _____	g) aluminijev fluorid _____
č) vodikov sulfid _____	h) magnezijev bromid _____
d) litijev oksid _____	i) magnezijev klorid _____

3.2 Ionska in kovalentna vez

Elementi se nahajajo v obliki atomov (žlahtni plini He, Ne itn.) ali v obliki molekul (H_2 , P_4 itn.). Spojine so sestavljene iz različnih elementov in se nahajajo v obliki molekul (H_2O , NH_3 itn.) ali kot skupek ionov ($NaCl$, K_2O itn.). Molekule so sestavljene iz atomov, ki jih povezujejo kovalentne vezi. Ionske snovi so sestavljene iz ionov, ki jih povezujejo ionske vezi. Kovalentne vezi so usmerjene, ionske vezi niso usmerjene.

Kovalentne vezi nastanejo med atomi nekovin kot skupni (vezni) elektronski par. Polarne kovalentne vezi povezujejo atome različnih nekovin. Nepolarne kovalentne vezi povezujejo atome enakih nekovin. Ionske vezi nastanejo kot privlak med nasprotno nabitimi ioni. Običajno povezujejo pozitivne kovinske ione in negativne nekovinske ione. Zunanji ali valenčni elektroni so elektroni v zadnji (zunanji) lupini. Število zunanjih elektronov se ujema z glavno skupino periodnega sistema, v kateri se nahaja element.

Standard znanja: Znam določiti število zunanjih (valenčnih) elektronov.

1 Prikažite zunanje elektrone kot pike okoli simbolov navedenih elementov. Glejte primer.

a) Na• b) Be c) B č) C d) N e) O f) F g) Ne

2 Neon in argon sta elementa osme skupine periodnega sistema in imata osem zunanjih elektronov. Tudi helij se nahaja v osmi skupini periodnega sistema, a ima le dva zunanja elektrona. Pojasnite.

Odgovor: _____

3 Navedene so elektronske konfiguracije atomov šestih elementov. Brez uporabe periodnega sistema določite število zunanjih elektronov.

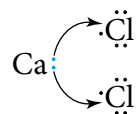
a) $1s^2 2s^2$ _____ c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ _____ d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$ _____
 b) $1s^2 2s^2 2p^4$ _____ č) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ _____ e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ _____

Standard znanja: Poznam značilnosti ionske in kovalentne vezi.

4 Pojasnite ionsko vez v spojini kalcija in klora (kalcijevega klorida).

Vez v spojini kalcija in klora je ionska. Povezuje kalcijeve ione in kloridne ione. Kalcij (kovina) odda elektrone kloru (nekovini). Pri tem nastanejo pozitivno nabiti kalcijevi ioni in negativno nabiti kloridni ioni. Pozitivno nabiti ioni so kationi, negativno nabiti ioni so anioni.

Kalcij se nahaja v drugi skupini periodnega sistema. Ima dva valenčna (zunanja) elektrona, ki ju odda in s tem pridobi elektronsko konfiguracijo žlahtnega plina (elementa osme skupine). Klor se nahaja v sedmi skupini periodnega sistema in potrebuje še en elektron do konfiguracije žlahtnega plina. Ker kalcij odda dva elektrona, klor pa sprejme le enega, potrebujemo za tvorbo ustrezne spojine dva kloridna iona. Kalcijev klorid $CaCl_2$ je ionska spojina, zato ne tvori molekul, temveč nastopa kot skupek ionov (pozitivnih kalcijevih ionov Ca^{2+} in negativnih kloridnih ionov Cl^-).



5 Skicirajte oddajanje oz. sprejemanje elektronov (nastanek ionske vezi) v navedenih spojinah.

a) natrijev klorid b) litijev oksid c) kalijev sulfid č) aluminijev fluorid

3.2 Ionska in kovalentna vez

6 Napišite formule navedenih spojin in izpišite simbole ionov v njih. Glejte primer.

- a) natrijev oksid b) natrijev nitrid c) aluminijev oksid č) kalcijev hidrid

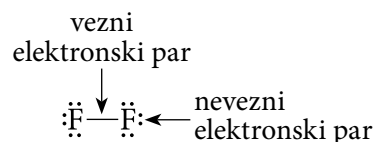
Na₂O; Na⁺ in O²⁻

7 Pojasnite kemijsko vez med atomoma fluora v molekuli fluora F₂.

Vez med atomoma fluora v molekuli F₂ je nepolarna kovalentna. Nepolarna kovalentna vez nastane med atomi enakih nekovin. Fluor se nahaja v sedmi skupini periodnega sistema. Zato ima sedem zunanjih (valenčnih) elektronov. Od teh sedmih elektronov je en samski (neparen).

Dva fluorova atoma se povežeta preko samskih elektronov; tvori se skupni oz. vezni elektronski par – nastane nepolarna kovalentna vez.

Preostali (parni) zunanji fluorovi elektroni ne sodelujejo v vezi; imenujemo jih nevezni elektronski pari. V molekuli fluora F₂ je tako en vezni elektronski par (vez med fluorovima atomoma) ter šest neveznih elektronskih parov (po trije pari na vsakem fluorovem atomu).



8 Napišite strukturne formule navedenih elementov. Označite vezne in nevezne elektronske pare.

- a) vodik b) klor c) dušik č) beli fosfor P₄

9 Dopolnite naslednje besedilo z ustreznimi pojmi iz oklepajev.

- a) Ionska vez je vez med _____ (elektroni, ioni, kovinami). Pozitivne ione imenujemo _____ (kationi, anioni, protoni), negativne pa _____ (kationi, anioni, elektroni). V ionski vezi običajno sodeluje _____ (kovinski, nekovinski, kovalentni) kation in _____ (kovinski, nekovinski, nepolarni) anion. Kation nastane s/z _____ (sprejemanjem, oddajanjem, gibanjem) elektronov, anion pa s/z _____ (sprejemanjem, oddajanjem, deljenjem) elektronov. Primer ionske spojine je _____ (H₂O, P₄, NaCl). Ionska vez _____ (je, ni, je običajno) usmerjena.
- b) Molekula dušika je sestavljena iz dveh _____ (atomov, kationov, anionov) dušika, ki ju povezuje _____ (kovalentna, ionska, molekulska) vez. _____ (Kovalentna, Molekulska, Ionska) vez nastane s tvorbo skupnega _____ (protonskega, elektronskega, nevtronskega) para. V molekuli dušika je _____ (enojna, dvojna, trojna) kovalentna vez, ki je _____ (usmerjena, neusmerjena, polarizirana).

3.3 Struktura molekul

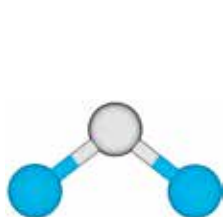
Snovi, v katerih se atomi povezujejo s kovalentnimi vezmi, tvorijo molekule. Ionsko zgrajene snovi ne tvorijo molekul. Molekule imajo različno prostorsko razporeditev atomov. Oblika molekule je odvisna od vrste, števila in načina povezovanja atomov, lahko jo predpostavimo glede na število veznih in neveznih elektronskih parov ali eksperimentalno ugotovimo. Elektronski pari se med seboj odbijajo. V molekuli se razporedijo tako, da so med seboj čim bolj oddaljeni. Odboj med neveznimi elektronskima paroma je večji kot odboj med veznim in neveznim elektronskim parom in ta večji kot odboj med veznima elektronskima paroma.

Standard znanja: Poznam osnovne oblike molekul ter vrsto vezi med nekovinskimi atomi v molekulah spojin.

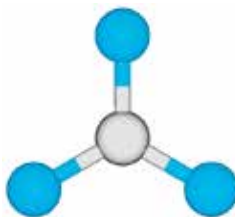
- 1 Vse dvoatomne molekule (pa tudi nekatere molekule s tremi ali celo več atomi) imajo lahko le linearno obliko. Opišite linearno obliko molekule.

Odgovor: _____

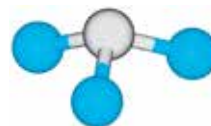
- 2 Prikazane so strukture šestih molekul. Opreделите oblike teh molekul.



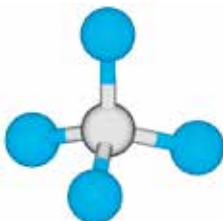
a) _____



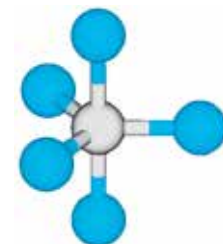
b) _____



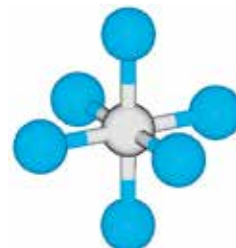
c) _____



č) _____

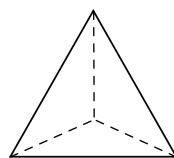


d) _____

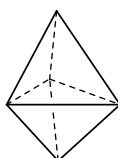


e) _____

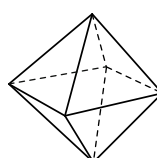
- 3 Prikazana so tri telesa in en lik. Napišite njihova imena.



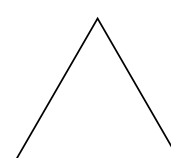
a) _____



b) _____



c) _____



č) _____

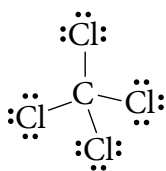
- 4 Opreделите običajno vez med nekovinskimi atomi v molekulah spojin. Kaj je značilno za to vez?

Odgovor: _____

3.3 Struktura molekul

Standard znanja: Znam narisati strukturne formule preprostih spojin, opredeliti njihove oblike in kote med vezmi.

- 5** Tetraklorometan (CCl_4) je brezbarvna tekočina tipičnega vonja, uporabna kot topilo za lake, maščobe idr. Napišite strukturno formulo te spojine in opredelite obliko molekule ter kote med vezmi.



Oblika molekule: tetraedrična
Koti med vezmi: $109,5^\circ$

Štirje klorovi atomi so enakomerno razporejeni v prostoru v obliki tetraedra. Oglikov atom je v središču, štirje klorovi atomi pa v ogliščih tetraedra. Koti med vezmi $\text{Cl}-\text{C}-\text{Cl}$ so $109,5^\circ$, kar je značilna vrednost za spojine s tetraedrično obliko molekul.

- 6** Koliko kovalentnih vezi običajno tvorijo navedeni elementi? Vpišite ustrezne številke.

a) vodik: _____ b) kisik: _____ c) dušik: _____ č) ogljik: _____ d) fluor: _____

- 7** Žveplo tvori spojine z različnim številom vezi (običajno 2, 4 in 6). Zakaj žveplo ne more tvoriti osmih vezi?

Odgovor: _____

- 8** Med napisane atome osmih spojin vrišite ustrezne vezi (enojna, dvojna ali trojna) in dorišite nevezne elektronske pare.

a) $\begin{array}{ccc} & \text{O} & \\ \text{F} & & \text{F} \end{array}$	b) $\begin{array}{ccc} \text{H} & \text{C} & \text{N} \end{array}$	c) $\begin{array}{ccc} \text{S} & \text{C} & \text{S} \end{array}$	č) $\begin{array}{ccc} & \text{S} & \\ \text{Cl} & & \text{Cl} \end{array}$
d) $\begin{array}{ccc} & \text{P} & \\ \text{Cl} & & \text{Cl} \\ & \text{Cl} & \end{array}$	e) $\begin{array}{ccc} & \text{Cl} & \\ & \text{B} & \\ \text{Cl} & & \text{Cl} \end{array}$	f) $\begin{array}{ccc} & \text{O} & \\ \text{H} & \text{C} & \\ & \text{O} & \text{H} \end{array}$	g) $\begin{array}{ccc} & \text{O} & \\ \text{F} & \text{S} & \text{F} \\ & \text{O} & \end{array}$

- 9** Izpolnite preglednico s podatki o treh spojinah.

Formula spojine	a) HCl	b) BeCl_2	c) CO_2
Ime spojine			
Oblika molekule			
Kot med vezmi			
Strukturna formula spojine			

10 Izpolnite preglednice s podatki o devetih spojinah.

Formula spojine	a) HCN	b) H ₂ O	c) BF ₃
Ime spojine			
Oblika molekule			
Kot med vezmi			
Strukturna formula spojine			

Formula spojine	č) CH ₄	d) PF ₅	e) SF ₆
Ime spojine			
Oblika molekule			
Kot med vezmi			
Strukturna formula spojine			

Formula spojine	f) SO ₃	g) CF ₄	h) NH ₃
Ime spojine			
Oblika molekule			
Kot med vezmi			
Strukturna formula spojine			

11 Fluor tvori spojine s skoraj vsemi elementi periodnega sistema, celo z nekaterimi žlahtnimi plini. Upoštevajte osnovno stanje in neparne elektrone navedenih nekovin ter prikažite strukturne formule preprostih spojin fluora s/z:

a) vodikom	b) klorom	c) žveplom	č) dušikom

3.3 Struktura molekul

- 12** Razvrstite navedene spojine po velikosti kotov med vezmi od najmanjšega do največjega.

H_2O , BeCl_2 , BCl_3 , NH_3 , CH_4 _____ < _____ < _____ < _____ < _____

- 13** V molekuli amonijaka so koti med vezmi le 107° , v molekuli metana pa $109,5^\circ$. Zakaj so koti med vezmi v molekuli amonijaka manjši kot v molekuli metana, čeprav so v obeh molekulah okoli centralnega (dušikovega oz. ogljikovega) atoma po štirje elektronski pari?

Odgovor: _____

- 14** Primerjajte strukture metana, amonijaka in vode. Napišite strukturne formule, označite vezne in nevezne elektronske pare ter opredelite oblike molekul in kote med vezmi. V čem so si te molekule podobne? Izpeljite ugotovitev o vplivu razmerja med veznimi in neveznimi elektronskimi pari na velikost kotov med vezmi.

Ime spojine	a) metan	b) amonijak	c) voda
Strukturna formula spojine			
Oblika molekule			
Kot med vezmi			

Odgovor: _____

- 15** Ogljikovodiki so spojine ogljika in vodika. Najpreprostejši ogljikovodik je metan CH_4 . Poznamo tri ogljikovodike s po dvema ogljikovima atomoma v molekuli. Dopolnite preglednico.

Formula spojine	a) C_2H_6	b) C_2H_4	c) C_2H_2
Ime spojine			
Kot med vezmi			
Strukturna formula spojine			
Opis razporeditve atomov v molekuli			

- *16** Nitrozil klorid NOCl je škodljiva plinasta spojina. Napišite strukturno formulo te spojine, označite vezne in nevezne elektronske pare ter opredelite obliko molekule. Dodatni podatek: med kisikom in klorom ni vezi.

Odgovor: _____

***17** Ksenon je žlahtni plin brez barve in vonja. Kljub splošni nereaktivnosti žlahtnih plinov obstajajo nekatere spojine s ksenonom, predvsem njegovi oksidi in fluoridi. Dopolnite preglednico.

Formula spojine	a) XeO ₃	b) XeO ₄	c) XeF ₄
Ime spojine			
Oblika molekule	piramidalna	tetraedrična	kvadratno planarna
Strukturna formula spojine			

***18** Napišite strukturne formule opisanih spojin. Označite vezne in nevezne elektronske pare.

Opis spojine	Strukturna formula spojine
a) Fosgen ali ogljikov oksid diklorid (COCl ₂) je brezbarven strupen plin, ki so ga uporabljali kot bojni strup. Dodatni podatek: oba klorova in kisikov atom so vezani na ogljikov atom.	
b) Bromov pentafluorid je spojina s kvadratno piramidalno obliko, kot jo imajo znamenite egipčanske piramide	
c) Formaldehid (CH ₂ O) je plin ostrega vonja, ki se dobro topi v vodi. Njegova vodna raztopina se imenuje formalin, biologi jo uporabljajo za shranjevanje preparatov. Dodatni podatek: oba vodikova atoma sta vezana na ogljikov atom.	
č) Tionil fluorid (SOF ₂) je brezbarven dušič plin. Dodatni podatek: oba fluorova atoma in kisikov atom so vezani na atom žvepla.	
d) Fosforjev oksid triklorid (POCl ₃) je brezbarvna strupena tekočina in je pomembna kemikalija v organski kemiji. Dodatni podatek: med kisikom in klorom ni vezi.	
e) Aceton (C ₃ H ₆ O) je vnetljiva tekočina, ki se meša z vodo v vseh razmerjih. Dijak je njeno strukturo opisal: »Trije ogljikovi atomi so povezani med seboj. Kisikov atom je vezan na srednji ogljikov atom. Vodikovi atomi so vezani zgolj na skrajna ogljikova atoma.«	
f) Sečnina (CON ₂ H ₄) je trdna snov, ki se dobro topi v vodi. Človek (tudi drugi sesalci) jo izloča z urinom. Dijak je njeno strukturo opisal: »Na ogljik sta vezana oba dušikova atoma in kisikov atom. Vodikovi atomi so enakomerno vezani na oba dušikova atoma.«	

3.4 Elektronegativnost elementov, polarnost spojin

Elektronegativnost je sposobnost atoma elementa, vezanega v spojini, da privlači elektrone. Med elementi prvih šestih period je najbolj elektronegativen element fluor, najmanj elektronegativen (oz. najbolj elektropozitiven) pa cezij. V splošnem so nekovine bolj elektronegativne kot kovine (elektronegativnost narašča po periodnem sistemu diagonalno desno navzgor, žlahtnih plinov ne upoštevamo). V spojinah, kjer je zelo velika razlika v elektronegativnosti elementov (ko sta povezani kovina in nekovina), govorimo o ionski vezi. Ko je ta razlika relativno majhna (med različnimi nekovinami), govorimo o polarni kovalentni vezi.

Standard znanja: Znam prepoznati in označiti bolj elektronegativen oz. bolj elektropozitiven element v spojini.

1 Kako se spreminjajo elektronegativnosti elementov? Dopolnite trditve.

Elektronegativnosti elementov se po skupini navzdol _____, po periodi desno pa se _____. Fluor je najbolj _____ element. Brom je _____ elektronegativen kot klor, a _____ elektronegativen kot jod.

2 Razporedite navedene elemente od najmanj do najbolj elektronegativnega.

a) F, Cl, I, Br: _____ < _____ < _____ < _____

b) Cl, P, Al, Na: _____ < _____ < _____ < _____

c) Cl, Ga, S, Cs: _____ < _____ < _____ < _____

3 Napišite strukturne formule navedenih spojin ter označite bolj elektropozitivne elemente in bolj elektronegativne elemente. Glejte primer.

a) vodikov klorid	b) ogljikov dioksid	c) voda	č) amonijak
$\begin{array}{c} \delta+ \quad \delta- \\ \text{H} - \ddot{\text{Cl}}: \end{array}$			

Standard znanja: Znam opredeliti molekulo kot polarno ali nepolarno.

4 Dopolnite trditve.

Molekula je polarna, če ima en del molekule _____ elektronsko gostoto kot drugi del molekule. Pravimo, da ima molekula _____ (dva pola). En pol je bolj pozitiven, drugi pol je bolj negativen. Velikost dipola izražamo z dipolnim _____. Čim bolj je molekula _____, tem večji je njen dipolni moment. Dipolni moment _____ molekul je nič. Dvoatomne molekule elementov so _____.

5 Zakaj so dvoatomne molekule elementov (npr. klor Cl_2) nepolarne?

Odgovor: _____

- 6 Zakaj je molekula vodikovega fluorida HF bolj polarna kot molekula vodikovega bromida HBr?

Odgovor: _____

- 7 Pojasnite napako v trditvi »natrijev klorid ima polarne molekule«.

Odgovor: _____

- 8 Pojasnite polarnost molekul fluora F_2 , vodikovega fluorida HF in ogljikovega dioksida CO_2 .

V navedenih molekulah povezujejo atome kovalentne vezi (vsi so atomi nekovin). Med atomoma fluora v molekuli fluora je nepolarna kovalentna vez (istovrstna nekovinska atoma), med atomoma vodika in fluora ter med atomoma ogljika in kisika pa je polarna kovalentna vez (raznovrstna nekovinska atoma).

$\ddot{F}-\ddot{F}:$ Fluorov atom ima sedem valenčnih (zunanjih) elektronov. V molekuli fluora vsak fluorov atom prispeva po en elektron za tvorbo skupnega (veznega) elektronskega para. Tvori se enojna nepolarna kovalentna vez. Vsakemu fluorovemu atomu ostane še šest zunanjih elektronov oz. trije nevezni (ne sodelujejo v vezi) elektronski pari. Molekula nima dipola, torej je nepolarna.

$\delta^+ \quad \delta^-$
 $H-\ddot{F}:$ Vodikov atom ima en valenčni (zunanji) elektron, fluor pa sedem. V molekuli HF prispevata vodikov in fluorov atom po en zunanji elektron za tvorbo skupnega (veznega) elektronskega para. Tvori se enojna polarna kovalentna vez. Fluorovemu atomu ostane še šest zunanjih elektronov oz. trije nevezni elektronski pari. Fluor je bolj elektronegativen (bolj privlači elektrone) kot vodik, kar označimo z δ^- na fluoru in δ^+ na vodiku. Molekula ima dipol, torej je polarna.

$\delta^- \quad \delta^+ \quad \delta^-$
 $:\ddot{O}=\ddot{C}=\ddot{O}:$ Ogljik ima štiri valenčne (zunanje) elektrone, kisik pa šest. V molekuli CO_2 prispeva ogljikov atom štiri, vsak kisikov atom pa po dva elektrona za tvorbo štirih skupnih (veznih) elektronskih parov. Vsakemu kisikovemu atomu ostanejo še štirje zunanji elektroni oz. dva nevezna elektronska para. Kisik je bolj elektronegativen (bolj privlači elektrone) kot ogljik, kar označimo z δ^- na kisiku in δ^+ na ogljiku. Molekula je linearna in simetrična, posamezni dipoli se medsebojno izničijo, zato molekula nima dipola, torej je nepolarna.

- 9 Opredelite molekule navedenih spojin kot polarne (P) ali nepolarne (N). Pomagajte si z risanjem strukturnih formul.

- a) HBr: _____ b) $BeCl_2$: _____ c) BF_3 : _____ č) H_2O : _____ d) NH_3 : _____
e) CF_4 : _____ f) PF_5 : _____ g) SF_6 : _____ h) CO: _____ i) CO_2 : _____
j) HCN: _____ k) CS_2 : _____ l) PCl_3 : _____ m) SCl_2 : _____ n) H_2S : _____

- 10 Napišite strukturni formuli dušikovega triklorida (NCl_3) in borovega triklorida (BCl_3), označite vezne in nevezne elektronske pare ter dopolnite trditve, ki se nanašajo na ti dve spojin.

Strukturni formuli: _____

V obeh spojinah so vezi med atomi _____. Večji kot med vezmi ima molekula _____, ki ima _____ obliko, kot med vezmi pa je ____°. Piramidalno obliko pa ima molekula _____. Molekula _____ je nepolarna. V obeh molekulah je enako število _____ elektronskih parov, molekula _____ pa ima več _____ elektronskih parov.

3.5 Molekulske vezi

Z molekulskimi ali van der Waalsovimi vezmi opisujemo sile, ki delujejo med molekulami (in v nekaterih primerih tudi med atomi). Te vezi so bistveno šibkejše kot kovalentne in ionske vezi. Med molekulske vezi prištevamo disperzijske (najšibkejše), indukcijske, orientacijske in vodikove (najmočnejše) vezi. Delujejo le na kratkih razdaljah.

Vodikova vez je privlak med elektropozitivnim vodikovim atomom, ki je vezan na atom zelo elektronegativnega elementa (fluor, kisik, dušik), in neveznim elektronskim parom zelo elektronegativnega elementa (fluor, kisik, dušik).

Vodikove vezi so opazno močnejše kot ostale molekulske vezi (nekateri viri jih zato obravnavajo ločeno), a šibkejše kot kovalentne oz. ionske vezi. Vodikove vezi vplivajo na nekatere fizikalne lastnosti snovi (vrelišče, gostota, specifična toplota, izparilna toplota itn.).

Standard znanja: Poznam privlačne sile med molekulami in razlikujem med njimi.

Nizozemski fizik Johannes Diderik van der Waals (1837–1923) je proučeval vpliv molekulskih sil na obnašanje realnih plinov. Leta 1910 je dobil Nobelovo nagrado za fiziko.

1 Opisane so štiri vrste sil (vezi). Ugotovite, katero vrsto sil opisuje besedilo.

- a) So edine sile, ki delujejo med nepolarnimi molekulami (in celo med atomi npr. žlahtnih plinov). Vzrok teh sil so privlaki med kratkotrajnimi dipoli sosednjih molekul. Pri neurejenem gibanju elektronov znotraj molekule se lahko zgodi, da je zelo kratek čas v določenem področju molekule več elektronov kot v drugem področju. Področje z več elektroni ima tako trenutno delno negativen naboj (δ^-), področje z manj elektroni pa trenutno delno pozitiven naboj (δ^+). Neenaka razporeditev elektronov (in s tem tudi naboja) povzroči nastanek kratkotrajnih dipolov, ki omogočijo privlak med sosednjimi molekulami.

Opisana vrsta molekulske sile (vezi): _____

- b) Nastanejo med polarnimi molekulami. Polarne molekule imajo stalen dipol. Pri približanju na dovolj majhne razdalje se molekule orientirajo tako, da se negativni del ene molekule usmeri k pozitivnemu delu druge molekule.

Opisana vrsta molekulske sile (vezi): _____

- c) Sile delujejo med polarnimi in nepolarnimi molekulami. Polarna molekula s svojim stalnim dipolom inducira dipol v bližnji nepolarni molekuli (polarna molekula polarizira sosednjo nepolarno molekulo).

Opisana vrsta molekulske sile (vezi): _____

- č) So najmočnejše med molekulskimi silami. Povezujejo npr. molekule vode, amonijaka, vodikovega peroksida, srečamo pa jih tudi v mnogih organskih spojinah (alkoholih, aminokislinah, DNK).

Opisana vrsta molekulske sile (vezi): _____

2 Imenujte molekulsko silo (vez), ki prevladuje med:

- a) molekulo HCl in molekulo Cl₂ _____ c) molekulami O₂ _____
b) molekulami H₂S _____ č) molekulami NH₃ _____

3 Imenujte molekulske vezi (vez), ki prevladuje med:

- a) molekulami HI _____ c) molekulami H₂O₂ _____
 b) molekulo Br₂ in molekulo H₂O _____ č) molekulami N₂ _____

4 Razporedite navedene snovi v skupine A, B in C. Med molekulami snovi v skupini A prevladujejo vodikove vezi. Med molekulami snovi v skupini B prevladujejo orientacijske vezi. Med molekulami snovi v skupini C prevladujejo disperzijske vezi. Snovi: HBr, O₂, CH₃COOH, PCl₃, HF, CCl₄, H₂O, CH₃OH, H₂S, NCl₃, BCl₃, CO₂, NH₃, ICl, SF₆.

A: _____

B: _____

C: _____

Vezi se razlikujejo po moči. Ionske in kovalentne vezi so bistveno močnejše kot molekulske vezi. Vodikove vezi so močnejše kot druge molekulske vezi.

5 Vrednosti 20 kJ/mol, 2 kJ/mol in 430 kJ/mol ustrezajo energijam treh različnih vrst vezi. Ugotovite, katera vrednost ustreza kateri vezi.

- a) kovalentna vez _____ b) vodikova vez _____
 c) disperzijska vez _____

Molekulske vezi omogočajo utekočinjanje plinov, ko so molekule dovolj skupaj oz. imajo dovolj majhno kinetično energijo. Vplivajo tudi na vrelišče snovi. Snovi z močnejšimi molekulskimi vezmi imajo višja vrelišča.

6 V preglednici so navedena vrelišča štirih snovi. K vsaki vrednosti pripišite eno od navedenih snovi (HF, F₂, NaF, HCl), jo imenujte in opredelite ustrezno vez (ionska, vodikova, disperzijska ali orientacijska), ki prevladuje v tej snovi. Zanimarite, da imajo snovi nekoliko različne molske mase.

Vrelišče	a) -188 °C	b) 1704 °C	c) 20 °C	č) -85 °C
Formula snovi				
Ime snovi				
Vrsta vezi				

7 V preglednici so navedena vrelišča štirih snovi. K vsaki vrednosti pripišite eno od navedenih snovi (H₂O, O₂, CaO, H₂S), jo imenujte in opredelite ustrezno vez (ionska, vodikova, disperzijska ali orientacijska), ki prevladuje v tej snovi. Zanimarite, da imajo snovi nekoliko različne molske mase.

Vrelišče	a) 2850 °C	b) -183 °C	c) -60 °C	č) 100 °C
Formula snovi				
Ime snovi				
Vrsta vezi				

3.5 Molekulske vezi

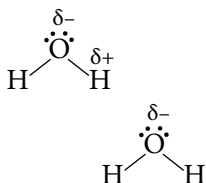
Standard znanja: Znam prikazati vodikovo vez med molekulami različnih spojin.

- 8 Narisani sta strukturni formuli molekul vode. Na ustrezno mesto narišite vodikovo vez med obema molekulama. Podobno prikažite še vodikovo vez med dvema molekulama amonijaka in med dvema molekulama vodikovega fluorida.

a) voda

b) amonijak

c) vodikov fluorid

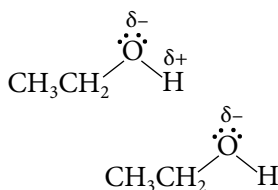


- 9 Etanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ je tekočina, ki se meša z vodo v vseh razmerjih. Narisani sta strukturni formuli molekul etanola. Na ustrezno mesto narišite vodikovo vez med obema molekulama. Podobno prikažite še vodikovo vez med dvema molekulama metanola CH_3OH ter med molekulama metanola in vode.

a) etanol + etanol

b) metanol + metanol

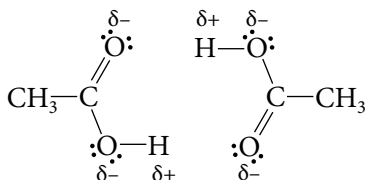
c) metanol + voda



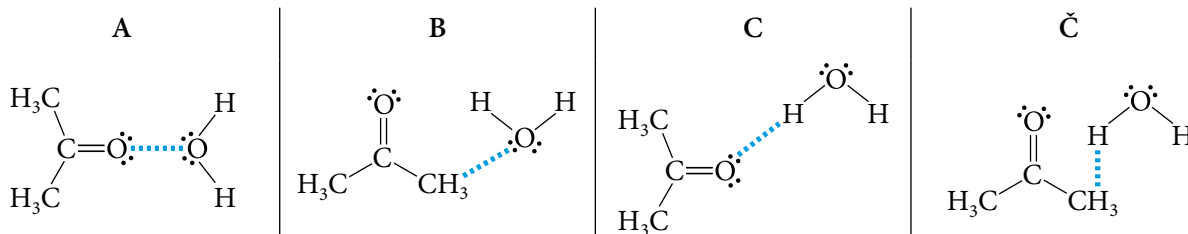
- 10 Zelo razredčeno (4–5 %) etanojsko (ocetno) kislino CH_3COOH uporabljamo v gospodinjstvu (kis). Narisani sta strukturni formuli molekul etanojske kisline. Na ustrezno mesto narišite vodikovo vez med obema molekulama. Podobno prikažite še vodikovo vez med dvema molekulama metanojske kisline HCOOH .

a) etanojska kislina + etanojska kislina

b) metanojska kislina + metanojska kislina



- 11 Aceton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) je pogosto topilo v kemijskem laboratoriju, ki se meša z vodo v vseh razmerjih. Katera od navedenih struktur najbolje predstavlja vodikovo vez med molekulama acetona in vode?

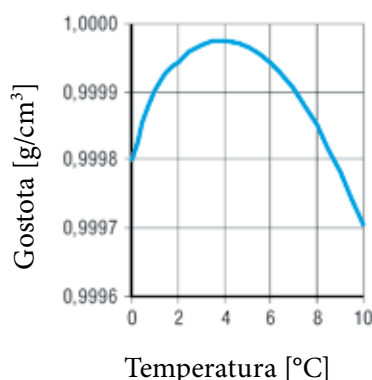
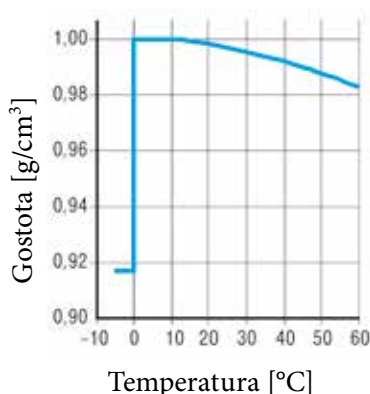


Standard znanja: Poznam vpliv vodikove vezi na lastnosti spojin.

- 12** Voda ima zaradi vodikove vezi nekatere nenavadne lastnosti. Navedite jih.

Odgovor: _____

- 13** Diagrama prikazujeta odvisnost gostote vode od temperature v različnih temperaturnih intervalih. Opišite spreminjanje gostote vode s temperaturo.

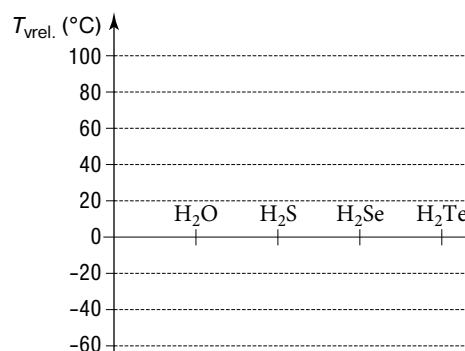
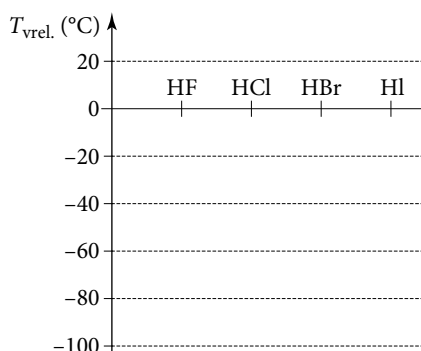


Odgovor: _____

- 14** V preglednici so navedena vrelišča hidridov elementov VII. in VI. skupine. V prikazana diagrama vnesite vrednosti vrelišč in opišite opažene posebnosti.

HF	HCl	HBr	HI
20 °C	-85 °C	-67 °C	-35 °C

H ₂ O	H ₂ S	H ₂ Se	H ₂ Te
100 °C	-60 °C	-42 °C	-2 °C



Odgovor: _____

3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi

Trdne snovi so lahko amorfne ali kristalinične. Kristalinične snovi imajo urejeno notranjo strukturo, amorfne (steklo, mnoge plastične mase) pa ne. V kristalih so gradniki snovi (atomi, ioni ali molekule) razporejeni v ponavljajočem se vzorcu. Poznamo štiri osnovne vrste kristalov: ionski, kovalentni, kovinski, molekulski.

Standard znanja: Poznam vrste in lastnosti kristalov.

- 1** Dopolnite preglednico z ustreznimi podatki o kristalih. V vrstico »primer« razporedite naslednje snovi: diamant (C), natrijev klorid (NaCl), glukoza ($C_6H_{12}O_6$), železo (Fe).

Kristal	a) Ionski	b) Kovalentni	c) Kovinski	č) Molekulski
Osnovni gradniki				
Primer				
Električna prevodnost				
Tališče				
Mehanske lastnosti				

- 2** Kako lahko iz formule snovi razlikujemo med ionskimi in molekulskimi kristali?

Odgovor: _____

- 3** Razporedite navedene snovi glede na vrsto kristalov, ki jih tvorijo v trdnem agregatnem stanju. Snovi: O_2 , Au, HI, KF, B, SiO_2 , Cr, $CaBr_2$, H_2O , S_8 , I_2 , Cu, SiC, C_6H_6 , Na_2S , CO_2 , $C_6H_{12}O_6$.

- a) Ionski kristali: _____
- b) Kovalentni kristali: _____
- c) Kovinski kristali: _____
- č) Molekulski kristali: _____

- 4** Napišite formulo kuhinjske soli. Kako bi pripravili kuhinjsko sol do tega, da bi prevajala električni tok? Zakaj ionski kristali prevajajo električni tok samo v talini in v raztopini? Kdo je nosilec električnega naboja pri tem procesu?

Odgovor: _____

5 Katera snov **ne** prevaja električnega toka v talini? Utemeljite svojo odločitev.

- A IBr B K₂O C NaF Č Cu D CsCl

Utemeljitev: _____

6 Katera snov ima najnižje tališče? Utemeljite svojo odločitev.

- A Na₂O B I₂ C KF Č Fe D CaBr₂

Utemeljitev: _____

7 Katera snov ima najvišje tališče? Utemeljite svojo odločitev.

- A C₆H₁₂O₆ B IBr C CO₂ Č Hg D NaCl

Utemeljitev: _____

8 Predpostavite vrste kristalov, ki jih tvorijo opisane snovi.

	Opis snovi	Vrsta kristala
a)	Neka bela kristalinična snov ima tališče 860 °C. Dobro se raztaplja v vodi. Kristal ne prevaja električnega toka, nasprotno pa je vodna raztopina snovi dober prevodnik.	
b)	Spojina tvori drobne kristale. Nekoliko sublimira že pri sobnih pogojih. Stali se pri 88 °C in ne prevaja električnega toka.	
c)	Srebrno-bela mehka snov se tali pri 156 °C in prevaja električni tok tako v trdnem agregatnem stanju kot tudi v talini.	
č)	Zelo trda črna snov ni topna v vodi. Tali se pri približno 2350 °C in ne prevaja električnega toka.	
d)	Tekočina srebrne barve ima tališče -39 °C. Električni tok prevaja v trdnem in v tekočem agregatnem stanju.	
e)	Bela snov ima tališče 755 °C. Staljena prevaja električni tok, v trdnem agregatnem stanju pa ne.	

9 V spodnjo preglednico vpišite formule snovi in opredelite vrste kristalov. Izbirajte med naslednjimi snovmi: kobalt (Co), glukoza (C₆H₁₂O₆), kalijev klorid (KCl), silicijev karbid (SiC).

	Formula snovi	Vrsta kristala	Tališče	Električna prevodnost v trdnem agregatnem stanju	Električna prevodnost v tekočem agregatnem stanju
a)			2730 °C	Ne prevaja	Ne prevaja
b)			1495 °C	Prevaja	Prevaja
c)			776 °C	Ne prevaja	Prevaja
č)			146 °C	Ne prevaja	Ne prevaja

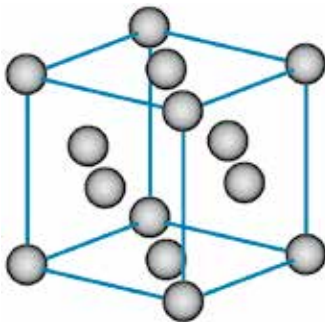
3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi

Osnovna celica je najmanjši del kristala (kristalne mreže), ki se ponavlja v vseh smereh. Gre za skupino gradnikov (vsaj 4, lahko tudi več kot 1000), ki so organizirani v telo z vzporednimi ploskvami. Gradniki se lahko pojavljajo na ogliščih, robovih, ploskvah ali povsem znotraj osnovne celice.

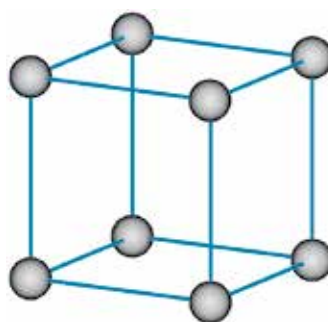
Osnovne celice so različnih dimenzij in kotov (imajo različne konstante) ter so različno centrirane. Glede na obliko (konstante) jih uvrščamo v šest kristalnih sistemov (kubični, heksagonalni, tetragonalni, ortorombski, monoklinski, triklinški). Glede na položaj gradnikov znotraj osnovne celice poznamo primitivno, telesno centrirano in ploskovno centrirano osnovno celico.

Standard znanja: Poznam osnovne celice.

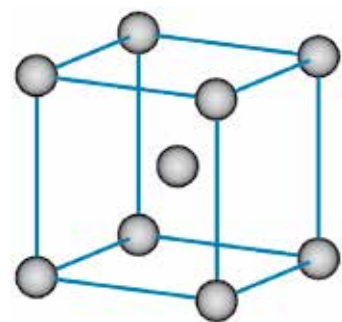
10 Imenujte prikazane osnovne celice.



a) _____

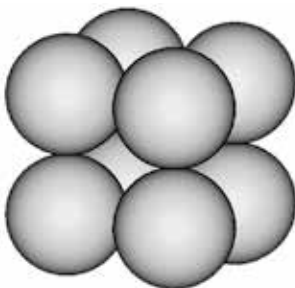


b) _____

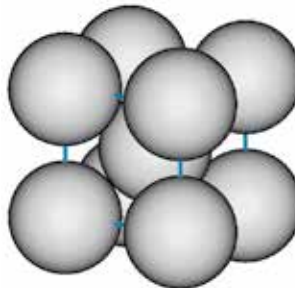


c) _____

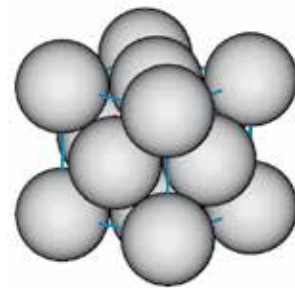
11 Imenujte prikazane osnovne celice.



a) _____



b) _____



c) _____

12 Dopolnite besedilo. Ugotovite delež gradnika (atoma, molekule, iona), ki je znotraj osnovne celice, in število osnovnih celic, ki jim pripada ta gradnik.

- a) Gradnik na sredini ploskve osnovne celice: Znotraj osnovne celice je _____ gradnika, ta gradnik pa pripada _____ osnovnim/-a celicam/-a.
- b) Gradnik na sredini roba osnovne celice: Znotraj osnovne celice je _____ gradnika, ta gradnik pa pripada _____ osnovnim/-a celicam/-a.
- c) Gradnik v oglišču osnovne celice: Znotraj osnovne celice je _____ gradnika, ta gradnik pa pripada _____ osnovnim/-a celicam/-a.

13 Opišite položaj gradnikov v osnovnih celicah in izračunajte število gradnikov znotraj osnovne celice.

a) Primitivna: _____

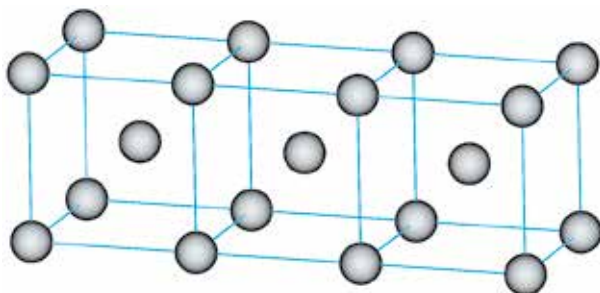
b) Telesno centrirana: _____

c) Ploskovno centrirana: _____

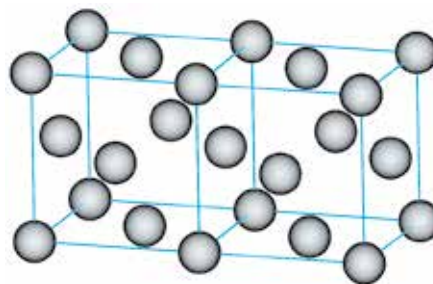
14 Katera od treh spoznanih osnovnih celic ima najbolj gosto razporejene gradnike (največji delež zasedenega prostora osnovne celice)?

Odgovor: _____

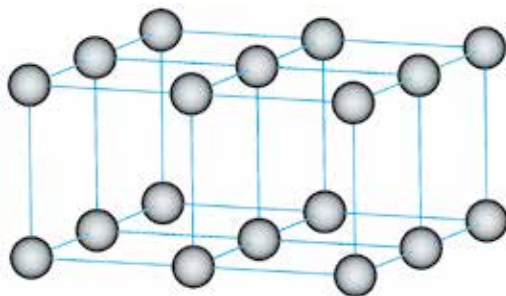
15 Celotno strukturo kristala lahko opišemo s ponavljajočimi se osnovnimi celicami, ki tvorijo kristalno mrežo. Katere vrste osnovnih celic in koliko jih je v prikazanih kristalnih mrežah?



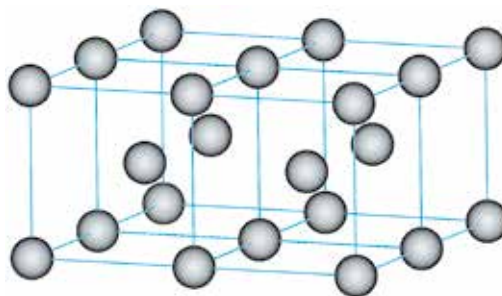
a) _____



b) _____



c) _____



č) _____

16 V srednji šoli obravnavamo le osnovne celice, ki pripadajo t.i. kubičnemu kristalnemu sistemu. Kakšne oblike je osnovna celica v kubičnem kristalnem sistemu? Kakšni so koti in kakšne dolžine robov?

Odgovor: _____

3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi

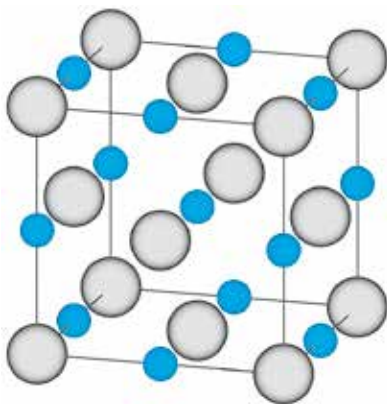
Standard znanja: Poznam lastnosti, primere in zgradbo ionskih kristalov.

- 17** Kaj veste o električni prevodnosti in tališčih ionskih kristalov? Kateri so osnovni gradniki in kakšne so vezi v ionskih kristalih?

Odgovor: _____

- 18** Oglejte si osnovno celico natrijevega klorida (običajne kuhinjske soli), dopolnite trditve in odgovorite na vprašanja.

a)



Natrijev klorid ima preprosto formulo _____. Osnovni gradniki tega kristala so natrijevi in kloridni _____, med katerimi delujejo _____. Znotraj ene osnovne celice so _____ (število) Na^+ in _____ (število) Cl^- ioni. Kloridni ioni so _____ (večji / manjši) kot natrijevi ioni. Modro so obarvani _____ ioni. Okoli enega natrijevega iona je _____ (oblika) razporejenih _____ (število) kloridnih ionov. Koordinacijsko število v kristalu natrijevega klorida napišemo s formulo _____.

- b) Kako lahko iz predstavljene osnovne celice sklepate, da gre za spojino in ne za element?

Odgovor: _____

- c) Kako lahko iz predstavljene osnovne celice sklepate, da gre za ionski in ne za molekulski kristal?

Odgovor: _____

- č) Dijak je ob pogledu na predstavljeni model napačno sklepal, da je formula natrijevega klorida $\text{Na}_{13}\text{Cl}_{14}$. Pojasnite njegovo napačno opažanje.

Odgovor: _____

- d) Zakaj je v osnovni celici natrijevega klorida enako število natrijevih in kloridnih ionov?

Odgovor: _____

- e) Pojasnite zapis koordinacijskega števila v kristalu natrijevega klorida: $\text{NaCl}_{6/6}$.

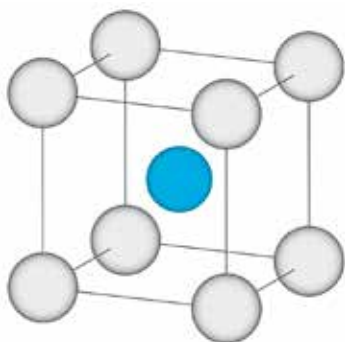
Odgovor: _____

- f) Zakaj morata biti številki v zapisu koordinacijskega števila natrijevega klorida (6/6) enaki?

Odgovor: _____

19 Oglejte si osnovno celico cezijevega klorida, dopolnite trditve in odgovorite na vprašanja.

a)



Cezijev klorid ima preprosto formulo _____. Osnovni gradniki tega kristala so cezijevi in kloridni _____, med katerimi delujejo _____. Znotraj ene osnovne celice je _____ (število) Cs^+ in _____ (število) Cl^- ion. Okoli enega centralnega (modro obarvanega) cezijevega iona je razporejenih _____ (število) kloridnih ionov. Koordinacijsko število v kristalu cezijevega klorida napišemo s formulo _____.

b) Kako lahko iz predstavljene osnovne celice sklepate, da gre za spojino in ne za element?

Odgovor: _____

c) Kako lahko iz predstavljene osnovne celice sklepate, da gre za ionski in ne za molekulski kristal?

Odgovor: _____

č) Dijak je ob pogledu na predstavljeni model napačno sklepal, da je formula cezijevega klorida CsCl_8 . Pojasnite njegovo napačno opažanje.

Odgovor: _____

d) Zakaj je v osnovni celici cezijevega klorida enako število cezijevih in kloridnih ionov?

Odgovor: _____

e) Pojasnite zapis koordinacijskega števila v kristalu cezijevega klorida: $\text{CsCl}_{8/8}$.

Odgovor: _____

f) Zakaj morata biti številki v zapisu koordinacijskega števila cezijevega klorida (8/8) enaki?

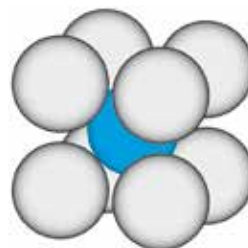
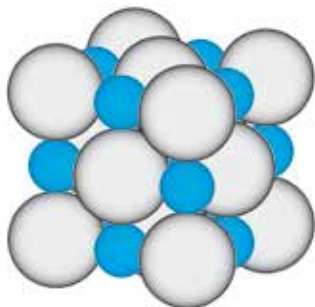
Odgovor: _____

20 Opišite električno prevodnost cezijevega klorida. Kakšno pa je tališče cezijevega klorida v primerjavi s tališčem joda? Pojasnite.

Odgovor: _____

3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi

- 21** Primerjajte osnovni celici natrijevega klorida (levi model) in cezijevega klorida (desni model). Navedite koordinacijski števili in opišite položaje ionov v obeh osnovnih celicah. V obeh modelih so modro obarvani kovinski ioni, sivo pa kloridni ioni.

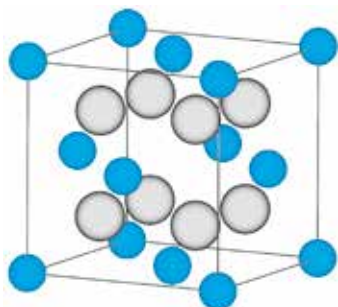


NaCl: _____

CsCl: _____

- *22** Oglejte si osnovno celico kalcijevega fluorida, dopolnite trditve in odgovorite na vprašanje.

a)



Kalcijev fluorid ima preprosto formulo _____.

Osnovni gradniki tega kristala so _____

in _____ ioni, med katerimi delujejo

_____ vezi. Znotraj ene osnovne celice so

_____ (število) Ca^{2+} (modro obarvani) ioni in _____ (število) F^-

(sivo obarvani) ionov.

- b) Kateri zapis koordinacijskega števila kalcijevega fluorida je pravilen? Obkrožite in pojasnite.

A $\text{CaF}_{4/1}$

B $\text{CaF}_{8/8}$

C $\text{CaF}_{4/4}$

Č $\text{CaF}_{4/8}$

D $\text{CaF}_{8/4}$

Odgovor: _____

- *23** Titanov dioksid je trdna snov z visokim tališčem (1870 °C). Ima široko uporabo, med drugim v farmacevtski, kozmetični (npr. v mnogih zobnih pastah) in prehrabeni industriji. Najdemo ga tudi v naravi (najpogostejšo obliko minerala imenujemo rutil).

- a) Napišite preprosto formulo spojine in formuli obeh ionov v spojini.

Predpostavite ionsko strukturo kristala. _____

- b) Kateri zapis koordinacijskega števila titanovega dioksida je pravilen? Obkrožite.

A $\text{TiO}_{6/6}$

B $\text{TiO}_{8/8}$

C $\text{TiO}_{6/3}$

Č $\text{TiO}_{8/2}$

D $\text{TiO}_{2/4}$

- c) Na osnovi ugotovljenega koordinacijskega števila pri nalogi b) predpostavite način prostorske razporeditve oksidnih ionov okoli titanovega iona. _____

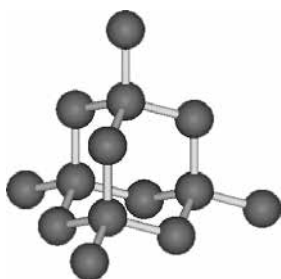
Standard znanja: Poznam lastnosti, primere in zgradbo kovalentnih kristalov. Poznam alotropijo na primeru ogljika.

- 24** Kaj veste o električni prevodnosti in tališčih kovalentnih kristalov? Kateri so osnovni gradniki in kakšne so vezi v kovalentnih kristalih?

Odgovor: _____

- 25** Prikazan je del strukture diamanta. Dopolnite trditve in odgovorite na vprašanja.

a)



Diamant je _____ (vrsta) kristal. Osnovni gradniki diamanta so atomi _____ (element), ki so povezani z močnimi _____ (vrsta) vezmi. Vezi so _____ (oblika) razporejene, kot med njimi je _____ °. Diamant je najtrša naravna snov, ima zelo visoko tališče (nad 3500 °C), električnega toka _____.

- b) Kako lahko iz predstavljenega modela sklepate, da gre za element in ne za spojino?

Odgovor: _____

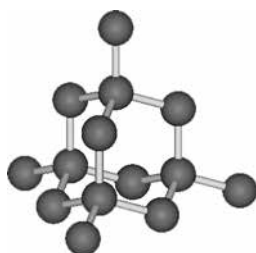
- c) Dijak je ob pogledu na predstavljeni model napačno sklepal, da v diamantu nekateri ogljikovi atomi tvorijo štiri vezi, nekateri dve vezi, nekateri pa celo samo eno vez. Pojasnite njegovo napačno opažanje.

Odgovor: _____

- 26** Alotropija je pojav, ko element nastopa v različnih oblikah (alotropskih modifikacijah), ki se razlikujejo v fizikalnih in kemijskih lastnostih. Pojav opazimo pri mnogih elementih (ogljik, žveplo, fosfor itn.). Oglejte si strukturi dveh alotropskih modifikacij ogljika in dopolnite preglednico.

a) Ime _____

b) Ime _____



barva _____

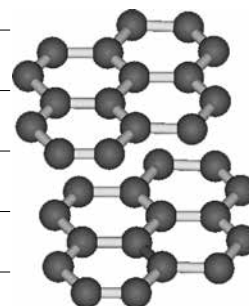
el. prevodnost _____

trdota _____

struktura _____

kot med vezmi _____

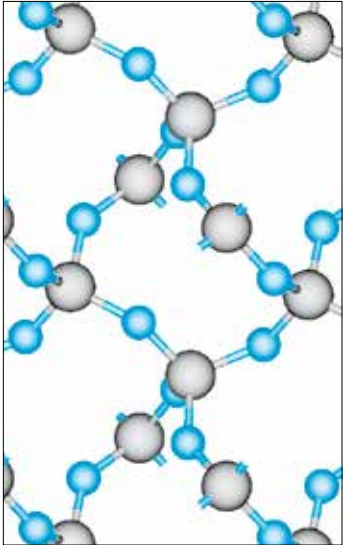
uporaba _____



3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi

- 27 Diamant ($\rho = 3,51 \text{ g/mL}$) je bolj gost kot grafit ($\rho = 2,22 \text{ g/mL}$). Na kaj lahko sklepate iz tega podatka?
Odgovor: _____

- 28 Prikazan je del strukture silicijevega dioksida. Dopolnite trditve in odgovorite na vprašanja.

- a)  Silicijev dioksid je _____ (*vrsta*) kristal, njegova formula je _____. Osnovni gradniki v silicijevem dioksidu so _____ in _____ (*element*) atomi, ki so povezani z močnimi _____ (*vrsta*) vezmi. Okoli enega silicijevega atoma so _____ (*oblika*) razporejeni _____ (*število*) kisikovi atomi. Vsak kisikov atom je povezan z _____ (*število*) silicijevima atomoma. Silicijev dioksid ima zelo visoko tališče – približno 1600°C , električnega toka _____. V naravi je silicijev dioksid pogost kot mineral _____.

- b) Kako lahko iz predstavljenega modela sklepate, da gre za spojino in ne za element?

Odgovor: _____

- c) Dijak je ob pogledu na predstavljeni model napačno sklepal, da v silicijevem dioksidu nekateri silicijevi atomi tvorijo štiri, nekateri pa dve vezi. Pojasnite njegovo napačno opažanje.

Odgovor: _____

Standard znanja: Poznam lastnosti, primere in zgradbo molekulskih kristalov.

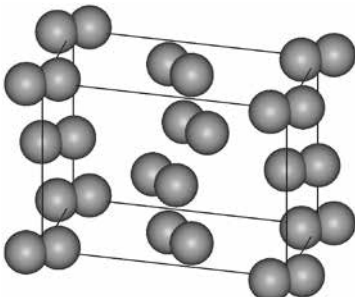
- 29 Kaj veste o električni prevodnosti in tališčih molekulskih kristalov? Kateri so osnovni gradniki in kakšne so vezi v molekulskih kristalih?

Odgovor: _____

- 30 Ogljik in silicij sta elementa IV. skupine periodnega sistema. Tvorita oksida s podobnima formulama (ogljikov dioksid CO_2 , silicijev dioksid SiO_2), ki pa imata različne lastnosti (tališče CO_2 je zelo nizko, tališče SiO_2 pa zelo visoko). Ogljikov dioksid uvrščamo med molekulske, silicijev dioksid pa med kovalentne kristale. Pojasnite razliko v tališčih obeh snovi s stališča osnovnih delcev in vezi med njimi.

Odgovor: _____

- 31** Jod je siva nekovina, ki se bolje raztaplja v nepolarnih topilih (npr. v ogljikovem tetrakloridu CCl_4) kot v polarnih topilih (npr. v vodi). Jodove pare so vijolične, prav tako pa je vijolična tudi njegova raztopina v CCl_4 . Prikazana je struktura joda. Dopolnite trditve in odgovorite na vprašanja.

a)  Jod je _____ (vrsta) kristal, njegova formula je _____. Osnovni gradniki v kristalu joda so _____, med katerimi delujejo šibke _____ (vrsta) vezi. Jod ima nizko tališče, že pri blagem segrevanju _____, njegove pare so _____ barve.

- b) Kako lahko iz predstavljenega modela sklepate, da gre za element in ne za spojino?

Odgovor: _____

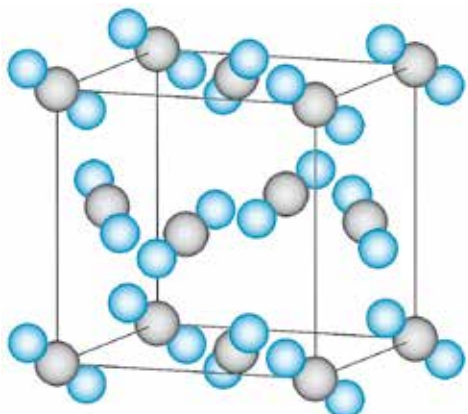
- c) Kako lahko iz predstavljenega modela sklepate, da gre za molekulski in ne kovalentni kristal?

Odgovor: _____

- č) Zakaj se jod bolje raztaplja v nepolarnih kot v polarnih topilih?

Odgovor: _____

- 32** Prikazan je del strukture trdnega ogljikovega dioksida. Dopolnite trditve in odgovorite na vprašanja.

a)  Ogljikov dioksid je _____ (vrsta) kristal, njegova formula je _____. Osnovni gradniki v ogljikovem dioksidu so _____, med katerimi delujejo šibke _____ (vrsta) vezi. Ogljikov dioksid ima zelo nizko tališče ($-57\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri povišanem tlaku), pri sobnih pogojih pa je _____ (agregatno stanje).

- b) Kako lahko iz predstavljenega modela sklepate, da gre za spojino in ne za element?

Odgovor: _____

- c) Kako lahko iz predstavljenega modela sklepate, da gre za molekulski in ne kovalentni kristal?

Odgovor: _____

- č) Trden ogljikov dioksid imenujemo »suhi led«. Pojasnite to imenovanje. Namig: ogljikov dioksid pri običajnem zračnem tlaku sublimira.

Odgovor: _____

3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi

Gradniki se razporejajo v kristalne mreže na različne načine. Med kovinami sta pogosta predvsem kubični najgostejši sklad in heksagonalni najgostejši sklad. V teh dveh skladih je koordinacijsko število 12. To pomeni, da je vsak kovinski atom obdan z 12 sosodnjimi kovinskimi atomi. Nekatere kovine lahko (odvisno od pogojev) kristalizirajo v različnih skladih.

Standard znanja: Poznam lastnosti, primere in zgradbo kovinskih kristalov. Poznam oba kovinska najgostejša sklada.

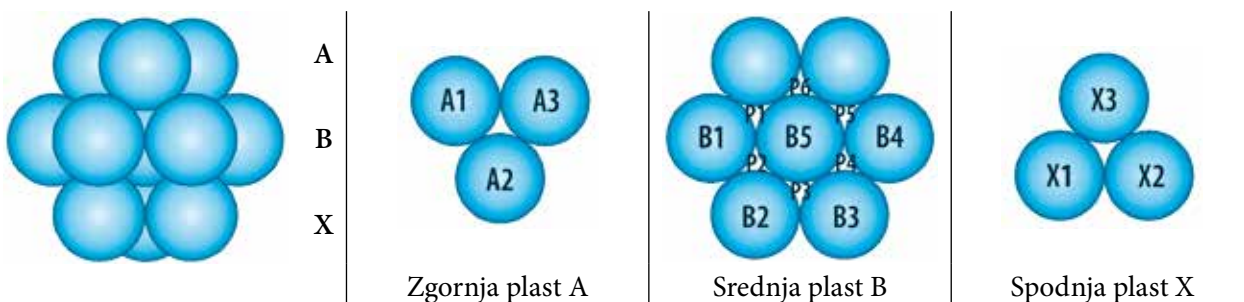
- 33** Kaj veste o električni prevodnosti in tališčih kovinskih kristalov? Kateri so osnovni gradniki in kakšne so vezi v kovinskih kristalih?

Odgovor: _____

- 34** Privlak med kovinskimi atomi imenujemo kovinska vez. Pojasnite njene značilnosti.

Odgovor: _____

- 35** Pojasnite prikazani kovinski sklad. Prikazane so tri plasti atomov v nekem kovinskem skladu (skupaj in nato še vsaka plast posebej s pogledom od zgoraj). Trije atomi v zgornji plasti (plast A) so označeni s črkami A. Pet vidnih atomov v srednji plasti (plast B) je označenih s črkami B.



- a) Spodnja plast še nima ustrezne oznake (znak X).
Kako (A, B ali C) bi označili spodnjo plast atomov? Odgovor: _____
- b) Kateri najgostejši sklad je prikazan? Odgovor: _____
- c) Napišite zaporedje plasti tako, da trikrat ponovite vzorec, ki se ponavlja. Odgovor: _____
- č) Kolikšno je koordinacijsko število v tem skladu? Odgovor: _____
- d) Okrog katerega atoma na prvi sliki se nahaja 12 sosodnjih atomov? Opišite njegov položaj.
Odgovor: _____

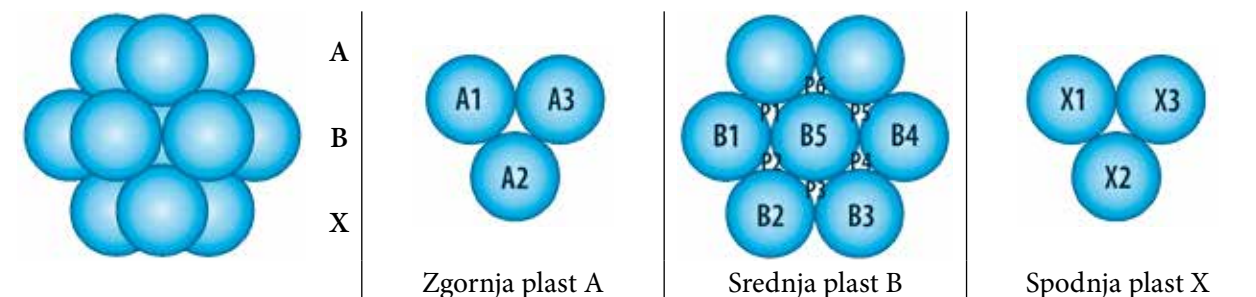
- e) V srednji plasti B so označene praznine P. Dopolnite besedilo.

Atom A1 se prilega na praznino _____, atom A2 na praznino _____ in atom A3 na praznino _____.

Odstranimo zgornjo plast A in pogledamo od zgoraj navzdol. Skozi praznino _____ vidimo atom

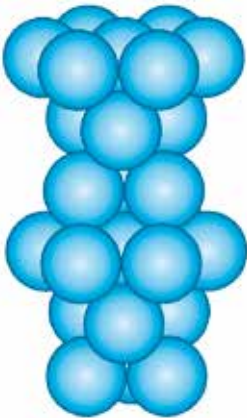
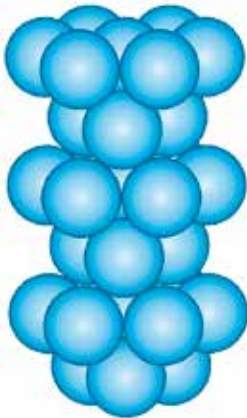
X1, skozi praznino _____ vidimo atom X2 in skozi praznino _____ vidimo atom X3.

- 36** Pojasnite prikazani kovinski sklad. Prikazane so tri plasti atomov v nekem kovinskem skladu (skupaj in nato še vsaka plast posebej s pogledom od zgoraj). Trije atomi v zgornji plasti (plast A) so označeni s črkami A. Pet vidnih atomov v srednji plasti (plast B) je označenih s črkami B.



- a) Spodnja plast še nima ustrezne oznake (znak X).
Kako (A, B ali C) bi označili spodnjo plast atomov? Odgovor: _____
- b) Kateri najgostejši sklad je prikazan? Odgovor: _____
- c) Napišite zaporedje plasti tako, da trikrat ponovite vzorec, ki se ponavlja. Odgovor: _____
- č) Kolikšno je koordinacijsko število v tem skladu? Odgovor: _____
- d) Okrog katerega atoma na prvi sliki se nahaja 12 sosednjih atomov? Opišite njegov položaj.
Odgovor: _____
- e) V srednji plasti B so označene praznine P. Dopolnite besedilo.
Atom A1 se prilega na praznino _____, atom A2 na praznino _____ in atom A3 na praznino _____.
Odstranimo zgornjo plast A in pogledamo od zgoraj navzdol. Skozi praznino _____ vidimo atom X1, skozi praznino _____ vidimo atom X2 in skozi praznino _____ vidimo atom X3.

- 37** Prikazana sta dva kovinska sklada. Imenujte ju in zapišite prikazano zaporedje plasti.

Model kovinskega sklada	a) 	b) 
	Ime sklada:	
	Zaporedje plasti:	

The background of the entire page is a repeating pattern of various chemistry glassware, including beakers, flasks, and test tubes, some containing liquids. The pattern is light blue and covers the entire page.

4.

MNOŽINA SNOVI

VSEBINA

- **4.1** – MOLSKA MASA
- **4.2** – IZRAČUN MNOŽINE SNOVI
- **4.3** – MNOŽINA ATOMOV, MNOŽINA MOLEKUL
- **4.4** – PROSTORNINA PLINA

4.1 Molska masa

Relativna atomska masa (A_r) je število, ki pove, kolikokrat je masa atoma določenega elementa večja od $1/12$ mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C . Relativna molekulska masa (M_r) je število, ki pove, kolikokrat je masa molekule večja od $1/12$ mase atoma ogljikovega izotopa ^{12}C . Relativno molekulsko maso dobimo s seštevanjem relativnih atomskih mas elementov (najdemo jih v periodnem sistemu). Relativna atomska in relativna molekulska masa sta veličini brez enot. Molska masa (M) je masa 1 mola snovi z enoto g/mol.

Standard znanja: Poznam pomen relativne atomske mase.

- 1 Kako označujemo relativne atomske mase elementov in kje najdemo njihove vrednosti? Zakaj relativna atomska masa nima enote? Kateri element ima najlažje atome?

Odgovor: _____

- 2 Dopolnite preglednico z imeni, s simboli in z vrednostmi relativnih atomskih mas elementov.

	Ime elementa	Simbol elementa	A_r		Ime elementa	Simbol elementa	A_r
a)	kisik			č)		Na	
b)	helij			d)			52,00
c)		Al		e)			19,00

- 3 Nekateri elementi imajo le en naravni izotop. Pri njih je relativna atomska masa edinega naravnega izotopa enaka relativni atomski masi elementa v periodnem sistemu. Razvrstite atome naslednjih elementov od najlažjega do najtežjega: fluor, aluminij, fosfor, berilij, natrij.

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

- 4 Spoznali smo, da so elementi v periodnem sistemu razporejeni v skladu z vrstnim številom (oz. številom protonov). Pri površnem pregledu periodnega sistema bi se nam lahko zazdelo, da so elementi razporejeni tudi po naraščajoči relativni atomski masi. Kateri trije elementi v prvih petih periodah periodnega sistema imajo večjo relativno atomsko maso od svojih naslednikov?

Odgovor: _____

- 5 Dopolnite besedilo z vstavljanjem ustreznih števil in imen elementov.

Zlato ima relativno atomsko maso _____. Povprečen atom zlata je približno ____-krat težji od povprečnega dušikovega atoma in približno ____-krat težji od povprečnega titanovega atoma. Povprečen atom zlata je približno 3,0-krat težji od povprečnega atoma _____ in približno 2,5-krat težji od povprečnega atoma _____.

- 6 Z ustreznim simbolnim zapisom zabeležite podatek: »relativna atomska masa fluora je 19,00«.

Odgovor: _____

4.1 Molska masa

Standard znanja: Poznam razliko med relativno atomsko maso, relativno molekulsko maso in molsko maso. Znam izračunati relativno molekulsko in molsko maso snovi.

- 7 Dopolnite besedilo z vpisovanjem ustreznih števil.

Relativna atomska masa kisika je _____, relativna molekulska masa kisika (O_2) pa _____.

Relativna molekulska masa ozona (O_3) je _____, njegova molska masa pa _____.

- 8 Pojasnite napako v trditvi: relativna molekulska masa argona je 39,95.

Odgovor: _____

- 9 Izračunajte relativne molekulske mase navedenih elementov. Glejte primer.

	Formula, ime elementa	M_r		Formula, ime elementa	M_r
a)	O_2 , kisik	$2 \cdot 16,00 = 32,00$	č)	N_2 , dušik,	
b)	F_2 , fluor		d)	P_4 , fosfor	
c)	H_2 , vodik		e)	S_8 , žveplo	

- 10 Sečnina (CH_4N_2O) je bela vodotopna snov, ki jo sesalci izločajo z urinom. Uporablja se kot gnojilo, saj vsebuje precej dušika. Izračunajte relativno molekulsko maso in molsko maso sečnine.

$$M_r(CH_4N_2O) = A_r(C) + 4 \cdot A_r(H) + 2 \cdot A_r(N) + A_r(O) =$$

$$= 12,01 + 4 \cdot 1,01 + 2 \cdot 14,01 + 16,00 = 60,07 \Rightarrow M(CH_4N_2O) = 60,07 \text{ g/mol}$$

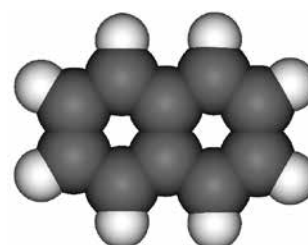
Molekula sečnine vsebuje en atom ogljika, štiri atome vodika, dva atoma dušika in en atom kisika. V periodnem sistemu poiščemo relativne atomske mase teh elementov in jih pomnožimo s številom posameznih atomov v molekuli. S seštevanjem relativnih atomskih mas dobimo relativno molekulsko maso. Molska masa je številčno enaka relativni molekulski masi, le da ima še enoto »g/mol« (oz. »g mol⁻¹«).

- 11 Izračunajte relativne molekulske mase navedenih spojin. Glejte primer.

- a) amonijak $M_r(NH_3) = 14,01 + 3 \cdot 1,01 = 17,04$
- b) metan $M_r(CH_4) =$ _____
- c) voda $M_r(H_2O) =$ _____
- č) vodikov peroksid $M_r(H_2O_2) =$ _____

- 12 Prikazan je model molekule naftalena (znanega tudi kot naftalin), ki se uporablja za odganjanje moljev. Velike krogle predstavljajo atome ogljika, male krogle pa atome vodika. Napišite preprosto molekulsko formulo naftalena in izračunajte njegovo molsko maso.

$M(\text{_____}) =$ _____



13 Izračunajte molske mase navedenih spojin.

	Opis spojine	Molska masa
a)	Kinin ($C_{20}H_{24}N_2O_2$) je snov, ki se uporablja za zdravljenje malarije.	
b)	Heroin ($C_{21}H_{23}NO_5$) je droga, ki vodi do najhujših oblik zasvojenosti in nazadnje do smrti.	
c)	Zdravniki svetujejo, da ženske v prvih mesecih nosečnosti uživajo folno kislino ($C_{19}H_{19}N_7O_6$).	
č)	Tavrin ($C_2H_7NO_3S$) je blago poživilo, ki ga najdemo v različnih energijskih pijačah.	
d)	Kofein ($C_8H_{10}N_4O_2$) najdemo v listih čaja ter semenih kave in kakavovca, pa tudi v nekaterih drugih rastlinah.	

14 Iskani element X tvori s fluorom spojino XF_3 , ki ima relativno molekularno maso 109. Napišite simbol elementa X in določite molsko maso spojine X_2O_3 .

Odgovor: _____

15 Iskani element X tvori s kisikom spojino X_2O , ki ima relativno molekularno maso 143. Napišite simbol elementa X in določite molsko maso spojine $XC l_2$.

Odgovor: _____

16 Kristalohidrati so spojine, ki imajo v svoji kristalni strukturi vezano vodo. Izračunajte relativne molekularne mase navedenih kristalohidratov. Glejte primer.

a) $M_r(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = \underline{2 \cdot 22,99 + 12,01 + 3 \cdot 16,00 + 10 \cdot (2 \cdot 1,01 + 16,00) = 286,19}$

b) $M_r(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O) = \underline{\hspace{10cm}}$

c) $M_r(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = \underline{\hspace{10cm}}$

č) $M_r(Fe(NO_3)_2 \cdot 9H_2O) = \underline{\hspace{10cm}}$

17 Ozon (O_3) je plin, ki se nahaja v stratosferi Zemlje, kjer prestreza škodljivo UV sevanje iz vesolja. Brez njegovega zaščitnega delovanja bi bilo življenje na Zemlji resno ogroženo. Izračunajte, kolikokrat je molekula ozona težja od:

a) molekule vode (H_2O) _____ b) atoma neona _____ c) molekule fluora (F_2) _____

***18** Najlon (nylon) je snov, ki so jo iznašli malo pred začetkom druge svetovne vojne in je pomenila veliko novost v tekstilni industriji. Danes se najloni uporabljajo v proizvodnji najrazličnejših vlaken. Eden od najlonov (»najlon 6,6«) ima strukturo $-[NH(CH_2)_6NHCO(CH_2)_4CO]_n-$. Sestavljen je iz mnogih osnovnih enot, ki se ponavljajo vzdolž molekule. Ena osnovna enota je del molekule znotraj oglatega oklepaja, črka »n« pa pomeni, da se ta osnovna enota velikokrat ponovi. Vzorec »najlona 6,6« smo analizirali in ugotovili, da znaša njegova povprečna molska masa 40,0 kg/mol. Izračunajte povprečno število osnovnih enot (»n«) v vzorcu.

Račun in odgovor: _____

4.2 Izračun množine snovi

Enačba:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

Veličine [najpogostejše enote in vrednosti]:

 n – množina [mol] m – masa [g] M – molska masa [g/mol] N – število delcev [/] N_A – Avogadrova konstanta [$6,02 \cdot 10^{23}$ /mol]

Avogadrova konstanta predstavlja število delcev v enem molu neke snovi. Mol je množina snovi, ki vsebuje toliko delcev, kolikor je atomov v natančno 12 g ogljikovega izotopa ^{12}C .

Standard znanja: Znam preračunati množino, maso in število delcev.

1 Izračunajte maso 2,5 mol vode (H_2O).

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,02 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2,5 \text{ mol}$$

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

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{Uporabimo enačbo.}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 2,5 \text{ mol} \cdot 18,02 \text{ g/mol} = \underline{45 \text{ g}}$$

Izrazimo iskano veličino (maso). Vstavimo podatke in izračunamo.

2 Izračunajte mase navedenih snovi.

a) 5,75 mol CaF_2 _____č) 6,65 mol SO_2 _____b) 0,275 mol P_4O_{10} _____d) $5,62 \cdot 10^3$ mol Au _____c) 1,25 mol Br_2 _____e) $3,33 \cdot 10^{-2}$ mol S_8 _____

3 Izračunajte množine navedenih snovi.

a) 23,5 g fluora (F_2) _____

č) 17,4 g helija (He) _____

b) 222 g vodika (H_2) _____d) 3,25 g amonijaka (NH_3) _____c) 0,555 g ozona (O_3) _____e) 6,71 g vode (H_2O) _____

4 Določite molsko maso spojine, če ima 1,5 mol te spojine maso 66 g.

Odgovor: _____

Ibogain je halucinogena spojina, ki se nahaja v koreninah afriškega grma (Iboga). Prve raziskave v 80. letih 20. stoletja so napovedovale možnost uporabe ibogaina za odpravljanje zasvojenosti z različnimi snovmi (predvsem s trdimi drogami, a tudi z nikotinom in alkoholom). Kasnejši testi so pokazali, da ibogain nikakor ni čudežno zdravilo, saj se le manjši delež zasvojenec po zdravljenju z ibogainom ni vrnil k mamilom. Poleg tega se posamezniki zelo različno odzivajo na zdravljenje, ki je ob neustreznem izvajanju lahko tudi tvegano.

5 Izračunajte molsko maso ibogaina, če ima 0,250 mol te spojine maso 77,6 g.

Odgovor: _____

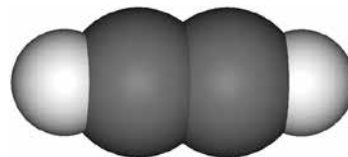
- 6 V prvi čaši imamo 5,0 mol vode, v drugi pa 1,0 mol tekočega živega srebra. Katera čaša je težja? Odgovor računsko utemeljite.

Odgovor: _____

- 7 V prvi čaši imamo 5,0 g vode, v drugi pa 10 g tekočega živega srebra. V kateri čaši je večja množina snovi? Odgovor računsko utemeljite.

Odgovor: _____

- 8 Acetilen (etin) je brezbarven eksploziven plin. Pri gorenju daje plamen zelo visoke temperature, zato ga uporabljamo pri avtogenem varjenju. Prikazan je model njegove molekule. Veliki kroglji predstavljata atoma ogljika, mali kroglji pa atoma vodika. Napišite preprosto molekulsko formulo in izračunajte maso 10,0 mol acetilena.



$m(\text{_____}) = \text{_____}$

Avogadrova konstanta je poimenovana v čast italijanskega fizika in kemika Amedea Avogadra (1776–1856), ki je odkril način določanja relativnih molekulskih mas in ga uporabil za razlago formul elementov in spojin. Njegovo delo ni bilo deležno širšega priznanja in šele leta 1860 (po Avogadrove smrti) je italijanski kemik Stanislao Cannizzaro (1826–1910) uveljavil Avogadrovo odkritje med znanstveniki tistega časa.

- 9 Izračunajte množino 200 molekul.

$$\frac{N = 200}{n = ?}$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{200 \text{ mol}}{6,02 \cdot 10^{23}} = \underline{\underline{3,32 \cdot 10^{-22} \text{ mol}}}$$

Uporabimo enačbo. Vstavimo podatke in izračunamo.

- 10 Izračunajte množine navedenih snovi.

a) 100 molekul fluora (F_2) _____ c) 500 molekul amonijaka (NH_3) _____

b) 150 atomov neona (Ne) _____ č) $2,15 \cdot 10^{22}$ molekul vode (H_2O) _____

- 11 Izračunajte število atomov v navedenih snoveh.

a) 0,245 mol helija _____ c) $1,25 \cdot 10^{-3}$ mol zlata _____

b) 1,75 mol živega srebra _____ č) $6,75 \cdot 10^{-4}$ mol neona _____

- 12 Izračunajte število molekul v navedenih snoveh.

a) 0,645 mol CO_2 _____ c) $3,25 \cdot 10^{-3}$ mol CH_4 _____

b) 2,75 mol SO_3 _____ č) $2,15 \cdot 10^{-4}$ mol Br_2 _____

- *13 Koliko časa bi šteli natančno 1 mol atomov, če bi lahko vsako sekundo prešteli pet atomov?

Odgovor: _____

4.2 Izračun množine snovi

***14** Kako dolga bi bila strnjena vrsta enega mola atomov fluora, če ima en atom premer 144 pm (piko-meter - pm - je 10^{-12} m)? Predpostavite kroglasto obliko atomov.

Odgovor: _____

***15** Ali je mogoče imeti manj kot $1,66 \cdot 10^{-24}$ mol snovi? Odgovor računsko utemeljite.

Odgovor: _____

16 Koliko molekul je v 17 g žveplovega heksafluorida SF_6 ?

$$M(\text{SF}_6) = 146,07 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{SF}_6) = 17 \text{ g}$$

$$N(\text{SF}_6) = ?$$

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \quad \text{Uporabimo enačbo}$$

$$N(\text{SF}_6) = \frac{m(\text{SF}_6) \cdot N_A}{M(\text{SF}_6)} = \frac{17 \text{ g} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}}{146,07 \text{ g mol}} = \underline{7,0 \cdot 10^{22}}$$

Izrazimo iskano veličino (število delcev). Vstavimo podatke in izračunamo. Vse enote se okrajšajo, število delcev nima enote.

17 Izračunajte število atomov v navedenih snoveh (1 mg = 0,001 g; 1 kg = 1000 g).

a) 22,5 g ogljika _____ c) 0,0255 g natrija _____ d) 3,49 mg argona _____

b) 17,5 g silicija _____ č) 2,65 g aluminija _____ e) 9,71 kg žvepla _____

18 Izračunajte število molekul v navedenih snoveh (1 mg = 0,001 g; 1 kg = 1000 g).

a) 22,5 g H_2O _____ c) 0,0255 g CF_4 _____ d) 3,49 mg P_4 _____

b) 17,5 g SO_3 _____ č) 2,65 g O_3 _____ e) 9,71 kg Cl_2 _____

19 Dopolnite preglednico z ustreznimi vrednostmi za šest različnih snovi.

	Snov	$M(\text{snovi})$ [g/mol]	$m(\text{snovi})$ [g]	$n(\text{snovi})$ [mol]	$N(\text{molekul snovi})$
a)	CO_2		5,00		
b)	NH_3			1,50	
c)	H_2O_2				$2,00 \cdot 10^{23}$
č)	CH_4		10,0		
d)	F_2			1,25	
e)	OF_2				$3,00 \cdot 10^{23}$

20 Koliko molekul sladkorja (saharoza, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) zajamemo z žličko, na katero naložimo 5,0 g?

Odgovor: _____

Aspirin oziroma acetilsalicilna kislina je zelo razširjeno zdravilo, ki ga lahko dobimo v lekarnah brez recepta. Deluje protibolečinsko, protivnetno in protivročinsko, hkrati pa tudi zavira strjevanje krvi. Zdravilo že več kot stoletje proizvaja nemška farmacevtska tovarna Bayer.

- 21** Izračunajte število molekul aspirina ($C_9H_8O_4$) v tableti, ki vsebuje pol grama te snovi.

Odgovor: _____

Vanilin je spojina z značilnim prijetnim vonjem. Uporabljamo jo v prehrambeni industriji (sladoled, keksi ipd.) in v industriji dišav. Najdemo jo v plodovih vanilije, vendar so potrebe po tej spojini zelo velike, zato jo proizvajamo tudi umetno.

- 22** Izračunajte maso ene molekule vanilina ($C_8H_8O_3$).

Odgovor: _____

Leta 1945 so ZDA odvrgele atomski bombi na japonski mesti Hirošimo in Nagasaki ter s tem prisilile Japonsko k predaji. V jedrskem orožju se sprošča velika količina energije pri eksploziji, ki jo povzroča jedrska reakcija. V ta namen uporabljajo poleg urana ^{235}U tudi plutonij ^{239}Pu .

- 23** Izračunajte množino in število plutonijevih atomov v plutonijevi bombi, ki vsebuje natančno osem kilogramov radioaktivnega ^{239}Pu (relativna atomska masa je 239,05).

Odgovor: _____

- 24** V prvi čaši imamo 100 g vode. Iz nje prelijemo 1,50 mol vode v drugo čašo. Nato iz prve čaše prelijemo še $7,35 \cdot 10^{23}$ molekul vode v tretjo čašo. Izračunajte končne mase vode v vseh treh čašah.

Odgovor: _____

Bolnikom, ki po operaciji še ne morejo normalno jesti, dajejo hranilne snovi preko žile neposredno v kri (infuzija). V ta namen običajno uporabljajo raztopino glukoze (grozdni sladkor), ki se nahaja tudi v različnih energijskih napitkih.

- 25** Jana, Damjan in Nataša so imeli vsak svoj vzorec glukoze ($C_6H_{12}O_6$). Jana je imela zatehtano 20,6 g glukoze, Damjan $4,55 \cdot 10^{22}$ molekul glukoze, Nataša pa 0,0877 mol glukoze. Kolikšna je celotna masa glukoze po združitvi vseh treh vzorcev?

Odgovor: _____

Ogljik nastopa v različnih kristaliničnih in nekristaliničnih (amorfnih) oblikah. Poleg grafita je širše znan še diamant, ki je čista kristalna oblika ogljika in najtrša naravna snov. Najpomembnejša najdišča diamantov so v Južnoafriški republiki. Mase diamantov in drugih dragih kamnov običajno izražamo v karatih.

- 26** Eden od najbolj znanih diamantov je »Cullinan I«, imenovan tudi »Velika zvezda Afrike« (Great Star of Africa). Njegova masa je 530 karatov (1 karat je 0,2 g). Izračunajte množino in število ogljikovih atomov v tem diamantu.

Odgovor: _____

- 27** Kolikšno množino in koliko molekul vode dobite v telo, če spijete 0,25 L (2,5 dL) vode (raztopljene snovi zanemarimo)? Gostota vode je 1,0 kg/L.

Odgovor: _____

4.2 Izračun množine snovi

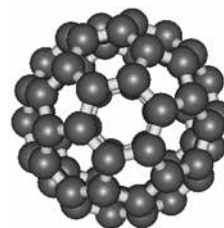
Nekatera mamila, ki so danes prepovedana, so včasih uporabljali kot zdravila. Zaradi škodljivih stranskih učinkov so prenehali z njihovo proizvodnjo in uporabo v medicinske namene. V ilegalnih laboratorijih jih proizvajajo s ciljem ustvarjanja velikih dobičkov. Pogosto sintetizirajo mamila ljudje, ki spričo pomanjkljive kemijske izobrazbe ne znajo sintetizirati (oz. jim to v cilju čim večjega zaslužka ni v interesu) dovolj čistih spojin. Nemalokrat se zato pojavi mamilo, ki je zaradi primesi (nečistoč) smrtno nevarno že v zelo majhnih odmerkih.

- 28** Navedeni sta imeni in molekulski formuli dveh mamil. Izračunajte število molekul v natančno enem gramu navedenih snovi.

a) LSD ($C_{20}H_{25}N_3O$) _____ b) heroin ($C_{21}H_{23}NO_5$) _____

Buckminster Fuller (1895–1983) je bil ameriški arhitekt, znan predvsem po konstruiranju stavb. Po njem so imenovali molekulo C_{60} – buckminsterfuleren (krajše: fuleren), ki ima obliko nogometne žoge (12 petkotnikov in 20 šestkotnikov) in je podobna strukturam, ki jih je zasnoval arhitekt.

- 29** Buckminsterfuleren oz. krajše fuleren je nenavadna molekula, ki jo gradi šestdeset ogljikovih atomov (C_{60}). Prvič so ga sintetizirali leta 1985 z obstreljevanjem grafitu z laserskim žarkom. Za odkritje fulerena so leta 1996 podelili Nobelovo nagrado za kemijo trem znanstvenikom (H. W. Kroto, R. F. Curl, R. E. Smalley). Izračunajte maso ene molekule fulerena.



$m(C_{60}) =$ _____

- *30** Izračunajte maso, množino in število molekul vode, ki se nahaja v ledeni kocki z robom dolžine 1,50 cm in gostoto $0,917 \text{ g/cm}^3$. ($V_{\text{kocke}} = a^3$; $m = \rho \cdot V$)

Odgovor: _____

- *31** Izračunajte maso, množino in število molekul bencina (poenostavljen s formulo C_8H_{18}), ki zgori v bencinskem motorju, če se peljemo od Postojne do Ljubljane. Avtomobil porabi 8,5 L bencina na 100 km. Gostota bencina je $0,79 \text{ kg/L}$, od Postojne do Ljubljane pa je 53 km. ($m = \rho \cdot V$)

Odgovor: _____

- *32** Žveplov atom ima premer $2,06 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Izračunajte število, množino in maso žveplovih atomov nanizanih v en meter dolgi vrsti. Predpostavite kroglasto obliko atomov.

Odgovor: _____

- *33** Najbližja zvezda, Proksima Centauri, je od nas oddaljena 4,22 svetlobna leta (svetloba torej potuje 4,22 leta, da pride do nas, kar pomeni, da ponoči vidimo zvezdo, kakršna je bila pred nekaj več kot štirimi leti). Iz znane svetlobne hitrosti ($3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) lahko izračunamo oddaljenost zvezde od nas ($s = v \cdot t$). Izračunajte število atomov, množino in maso zlata (premer atoma je $2,88 \cdot 10^{-10} \text{ m}$), ki bi ga potrebovali za nanizanje vrvice s tolikšno dolžino. Predpostavite kroglasto obliko atomov.

Odgovor: _____

- 34** Primerjajte množini 100 molekul kisika (O_2) in 100 molekul dušika (N_2). V kateri snovi je večja množina molekul?

Odgovor: _____

4.3 Množina atomov, množina molekul

Računske naloge, v katerih je podana ena vrsta snovi, računamo pa drugo vrsto snovi, lahko rešujemo s pomočjo množinskega razmerja med podano in iskano snovjo. Zaporedje korakov v tem postopku:

- napišemo razmerje množin med podano in iskano snovjo;
- križno množimo (s tem se znebimo ulomkov);
- vstavimo ustrezna dela enačbe (enačba na desni strani, ki povezuje množino z maso in s številom delcev);
- izrazimo iskano veličino;
- vstavimo podatke in izračunamo.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

Standard znanja: Znam uporabiti razmerje množin za preračunavanje med atomi in molekulami.

1 Etan ima formulo C_2H_6 . Izračunajte maso vodika in število vseh atomov v 3,53 mol etana.

$$n(C_2H_6) = 3,53 \text{ mol} \quad \leftarrow \text{Izpišemo podatek za množino etana.}$$

$$\text{a) } m(H) = ? \quad \leftarrow \text{Izračunali bomo maso vodika.}$$

$$\text{b) } N(\text{atomi}) = ? \quad \leftarrow \text{Izračunali bomo število vseh atomov (ne molekul!).}$$

$$\text{a) } \frac{n(C_2H_6)}{n(H)} = \frac{1}{6} \quad \text{Napišemo razmerje množin med etanom } C_2H_6 \text{ (podana snov) in vodikovimi atomi (iskana snov). V vsaki molekuli etana je šest atomov vodika, zato je množinsko razmerje med tema dvema snovema } 1 : 6.$$

$$n(H) = 6 \cdot n(C_2H_6) \quad \text{Križno množimo, da se znebimo ulomkov.}$$

$$\frac{m(H)}{M(H)} = 6 \cdot n(C_2H_6) \quad \text{Naloga zahteva izračun mase vodika, zato namesto množine vodikovih atomov vstavimo maso in molsko maso vodikovih atomov.}$$

$$m(H) = 6 \cdot n(C_2H_6) \cdot M(H) = 6 \cdot 3,53 \text{ mol} \cdot 1,01 \text{ g/mol} = \underline{21,4 \text{ g}}$$

Izrazimo iskano veličino (maso vodika). Vstavimo podatke in izračunamo.

$$\text{b) } \frac{n(C_2H_6)}{n(\text{atomi})} = \frac{1}{8} \quad \text{Napišemo razmerje množin med etanom } C_2H_6 \text{ (podana snov) in vsemi atomi (iskana snov). V vsaki molekuli etana je skupaj osem atomov (dva atoma ogljika in šest atomov vodika), zato je množinsko razmerje med tema dvema snovema } 1 : 8.$$

$$n(\text{atomi}) = 8 \cdot n(C_2H_6) \quad \text{Križno množimo, da se znebimo ulomkov.}$$

$$\frac{N(\text{atomi})}{N_A} = 8 \cdot n(C_2H_6) \quad \text{Naloga zahteva izračun števila vseh atomov, zato namesto množine vseh atomov vstavimo število vseh atomov in Avogadrovo konstanto } N_A.$$

$$N(\text{atomi}) = 8 \cdot n(C_2H_6) \cdot N_A = 8 \cdot 3,53 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / \text{mol} = \underline{1,70 \cdot 10^{25}}$$

Izrazimo iskano veličino (število vseh atomov). Vstavimo podatke in izračunamo.

Odgovor: V 3,53 mol etana je 21,4 g vodika in $1,70 \cdot 10^{25}$ atomov (ogljika in vodika).

2 Eten ima formulo C_2H_4 . V vzorcu je 2,75 mol etena. Izračunajte:

$$\text{a) maso ogljika;} \quad m(C) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{b) množino vodikovih atomov;} \quad n(H) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{c) število vseh atomov.} \quad N(\text{atomi}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

4.3 Množina atomov, množina molekul

3 Dopolnite preglednico z izračunanimi vrednostmi za sedem spojin.

	Formula spojine	$M(\text{spojina})$ [g/mol]	$n(\text{spojina})$ [mol]	$m(\text{spojina})$ [g]	$N(\text{molekul})$	$n(\text{C})$ [mol]	$m(\text{H})$ [g]	$N(\text{O})$	$N(\text{atomi})$
a)	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$		1,20						
b)	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$			15,0					
c)	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$				$2,30 \cdot 10^{24}$				
č)	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_4$					0,125			
d)	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$						2,10		
e)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4$							$1,60 \cdot 10^{24}$	
f)	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$								$3,50 \cdot 10^{25}$

4 Izračunajte število molekul vode v:

- a) 25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ _____ c) 0,12 mol $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ _____
 b) 12 g $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ _____ č) 0,15 mol $\text{MnF}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ _____

5 Izračunajte maso kisika v:

- a) 25,5 g H_2O_2 _____ č) $1,25 \cdot 10^{22}$ molekulah $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ _____
 b) 6,45 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ _____ d) 0,555 mol SiO_2 _____
 c) $2,90 \cdot 10^{21}$ molekulah Cl_2O_7 _____ e) 3,38 mol $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ _____

6 Mentol ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$) je spojina karakterističnega vonja, ki se nahaja v metinem olju, pridobiva pa se tudi sintetično. Uporabljajo jo pri izdelavi bonbonov, likerjev, parfumov idr. V vzorcu je 15,0 g mentola. Izračunajte množino ogljikovih atomov, število vodikovih atomov in število vseh atomov v vzorcu.

$n(\text{C}) =$ _____, $N(\text{H}) =$ _____, $N(\text{atomi}) =$ _____

Meskalin je halucinogena droga, ki jo pridobivajo iz kaktusa peyotla. Povzroča evforije in privide, njegovo delovanje je v romanu »Bitka za neznano« fantastično opisal pisatelj Carlos Castaneda (1925–1998).

7 Izračunajte maso ogljikovih atomov, število vodikovih atomov, množino kisikovih atomov in število vseh atomov v $1,75 \cdot 10^{24}$ molekulah meskalina ($\text{C}_{11}\text{H}_{17}\text{O}_3\text{N}$).

$m(\text{C}) =$ _____, $N(\text{H}) =$ _____, $n(\text{O}) =$ _____, $N(\text{atomi}) =$ _____

Metadon je sintetični narkotik, ki ga uporabljajo pri zdravljenju heroinskih odvisnikov. Mnogi strokovnjaki oporekajo njegovi uporabi, saj povzroča odvisnost, čeprav res nima tako škodljivih učinkov kot heroin.

8 Izračunajte maso ogljikovih atomov, število vodikovih atomov, množino dušikovih atomov in število vseh atomov v 15,0 g metadona ($\text{C}_{21}\text{H}_{27}\text{NO}$).

$m(\text{C}) =$ _____, $N(\text{H}) =$ _____, $n(\text{N}) =$ _____, $N(\text{atomi}) =$ _____

4.4 Prostornina plina

Enačba:

Veličine [najpogostejše enote in vrednosti]:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

V – prostornina (volumen) [L = dm³, mL = cm³, L = 1000 mL]

 P – tlak [kPa]

R – splošna plinska konstanta [8,31 kPa L mol⁻¹ K⁻¹]

T – temperatura [K]; $T[\text{K}] = T[^\circ\text{C}] + 273$

Plini zavzamejo vso prostornino posode, v kateri se nahajajo. Opisujemo jih lahko z veličinami tlak, prostornina in temperatura. Te veličine so medsebojno odvisne. Pri izražanju temperature uporabljamo enoto kelvin. Temperatura 0 K je najnižja temperatura, imenujemo jo tudi »absolutna ničla«.

Standard znanja: Znam uporabiti splošno plinsko enačbo za izračun količine plina oz. pogojev, pri katerih se plin nahaja (dodatna znanja).

***1** Kolikšno prostornino zavzema 1,50 g kisika, merjenega pri temperaturi 25 °C in tlaku 100 kPa?

$m(\text{O}_2) = 1,50 \text{ g}$ ← Izpišemo podatek za maso kisika.

$T = 25\text{ }^{\circ}\text{C} = 298\text{ K}$ ← Izpišemo podatek za temperaturo (pretvorimo enoto iz $^{\circ}\text{C}$ v K).

$P = 100 \text{ kPa}$ ← Izpišemo podatek za tlak.

$V(\text{O}_2) = ?$ $\leftarrow$ Izračunali bomo prostornino kisika.

$$\frac{m}{M} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

Uporabimo enačbo, ki povezuje maso in molsko maso s tlakom, prostornino in temperaturo.

$$V(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2) \cdot R \cdot T}{M(\text{O}_2) \cdot P} = \frac{1,50 \text{ g} \cdot 8,31 \text{ kPa L} \cdot 298 \text{ K mol}}{32,00 \text{ g} \cdot 100 \text{ kPa mol K}} = \underline{\underline{1,16 \text{ L}}}$$

Izrazimo iskano veličino (prostornino kisika). Vstavimo podatke in izračunamo.

Odgovor: Pri navedenih pogojih je prostornina kisika 1,16 L.

***2** V posodi s prostornino 250 mL se nahaja dušik pri tlaku 200 kPa in temperaturi 20 °C. Izračunajte množino, maso in število molekul dušika v posodi.

$$n(\text{N}_2) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad m(\text{N}_2) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad N(\text{N}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$$

Mars je četrti planet Sončevega sistema, ki ga zaradi značilne barve pogosto imenujemo tudi Rdeči planet. Med vsemi planeti je še najbolj podoben Zemlji.

***3** Ozračje Marsa je sestavljeno pretežno iz ogljikovega dioksida (CO_2). Tlak znaša 0,65 kPa, povprečna temperatura pa je $-53\text{ }^\circ\text{C}$. Kolikšna množina in koliko molekul plina se nahaja v 7,5 L Marsovega ozračja?

Odgovor: _____

***4** Desetlitraska jeklenka nekega plina je napolnjena pri tlaku 450 kPa in temperaturi 18 °C. Kolikšna je molska masa tega plina, če je masa plina v jeklenki 70,7 g? Kateri dvoatomni element je to?

Odgovor: _____

4.4 Prostornina plina

- *5** Dopolnite preglednico z izračunanimi vrednostmi za pet plinastih spojin pri temperaturi 20 °C in tlaku 100 kPa.

	Formula spojine	$M(\text{spojina})$ [g/mol]	$n(\text{spojina})$ [mol]	$m(\text{spojina})$ [g]	$N(\text{molekul})$	$V(\text{spojina})$ [L]
a)	CO ₂		1,45			
b)	CH ₄			3,20		
c)	C ₂ H ₂				$1,20 \cdot 10^{24}$	
č)	NH ₃					0,200
d)	N ₂ O		2,50			

Molska prostornina plina je prostornina 1 mol plina pri določenih pogojih. Njena oznaka je V_m , enota pa L/mol. Lahko jo izračunamo iz prostornine, ki jo zavzema določena količina plina, ali pa s pomočjo splošne plinske enačbe, v katero vstavimo podatka za tlak in temperaturo.

Enačba:

$$V_m = \frac{V}{n} = \frac{R \cdot T}{P}$$

Veličina [najpogostejša enota]:

V_m – molska prostornina plina [L/mol]

Standard znanja: Znam izračunati molsko prostornino plina (posebna znanja).

- *6** V posodi s prostornino 300 mL je pri določenih pogojih 0,020 mol plina. Izračunajte molsko prostornino plina pri teh pogojih.

$V = 300 \text{ mL} = 0,300 \text{ L}$ ← Izpišemo podatek za prostornino plina (pretvorimo enoto iz mL v L).

$n = 0,020 \text{ mol}$ ← Izpišemo podatek za množino plina.

$V_m = ?$ ← Izračunali bomo molsko prostornino plina.

$$V_m = \frac{V}{n} = \frac{0,300 \text{ L}}{0,020 \text{ mol}} = \underline{\underline{15 \text{ L/mol}}}$$

Uporabimo osnovno enačbo. Vstavimo podatke in izračunamo. Molska prostornina ima enoto L/mol.

Odgovor: Pri navedenih pogojih je molska prostornina plina 15 L/mol.

- *7** V posodi s prostornino 200 mL je pri določenih pogojih 0,0120 mol plina. Izračunajte molsko prostornino plina pri teh pogojih.

$$V_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

- *8** V posodi s prostornino 200 mL je pri določenih pogojih 0,275 g plinastega kisika (O₂). Izračunajte množino, število molekul in molsko prostornino kisika pri teh pogojih.

$$n(\text{O}_2) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad N(\text{O}_2) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad V_m = \underline{\hspace{2cm}}$$

- *9** V posodi je pri določenih pogojih 1,50 g plinastega fluora (F₂). Molska prostornina pri teh pogojih je 20,0 L/mol. Izračunajte množino, število molekul in prostornino fluora pri teh pogojih.

$$n(\text{F}_2) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad N(\text{F}_2) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad V(\text{F}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$$

***10** Dopolnite preglednico z izračunanimi vrednostmi za tri plinaste snovi.

	Formula snovi	$M(\text{snov})$ [g/mol]	$n(\text{snov})$ [mol]	$m(\text{snov})$ [g]	$N(\text{molekul})$	$V(\text{snov})$ [L]	V_m [L/mol]
a)	NO		0,145			2,50	
b)	CO			3,30		2,00	
c)	O ₂				$8,50 \cdot 10^{22}$	1,75	

***11** Izračunajte molsko prostornino plina pri temperaturi 20 °C in tlaku 200 kPa.

$n = 1 \text{ mol}$ ← Molska prostornina plina se nanaša na 1 mol plina.
 $T = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$ ← Izpišemo podatek za temperaturo (pretvorimo enoto iz °C v K).
 $P = 200 \text{ kPa}$ ← Izpišemo podatek za tlak.
 $V_m = ?$ ← Izračunali bomo molsko prostornino plina.

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ Uporabimo splošno plinsko enačbo.

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{1 \text{ mol} \cdot 8,31 \text{ kPa L} \cdot 293 \text{ K}}{200 \text{ kPa mol K}} = \underline{\underline{12,2 \text{ L}}}$$

Izrazimo iskano veličino (prostornino plina). Vstavimo podatke in izračunamo.

Molska prostornina ima enako vrednost kot prostornina enega mola plina, a ima enoto L/mol.

Odgovor: Pri navedenih pogojih je molska prostornina plina 12,2 L/mol.

***12** Izračunajte molsko prostornino plina pri navedenih pogojih.

a) 0 °C, 150 kPa b) 10 °C, 120 kPa c) 20 °C, 90 kPa

***13** Plin ima temperaturo 30 °C. Pri kolikšnem tlaku bo molska prostornina plina 20,0 L/mol?

$P =$ _____

***14** Tlak plina je 110 kPa. Pri kolikšni temperaturi bo molska prostornina plina 25,0 L/mol?

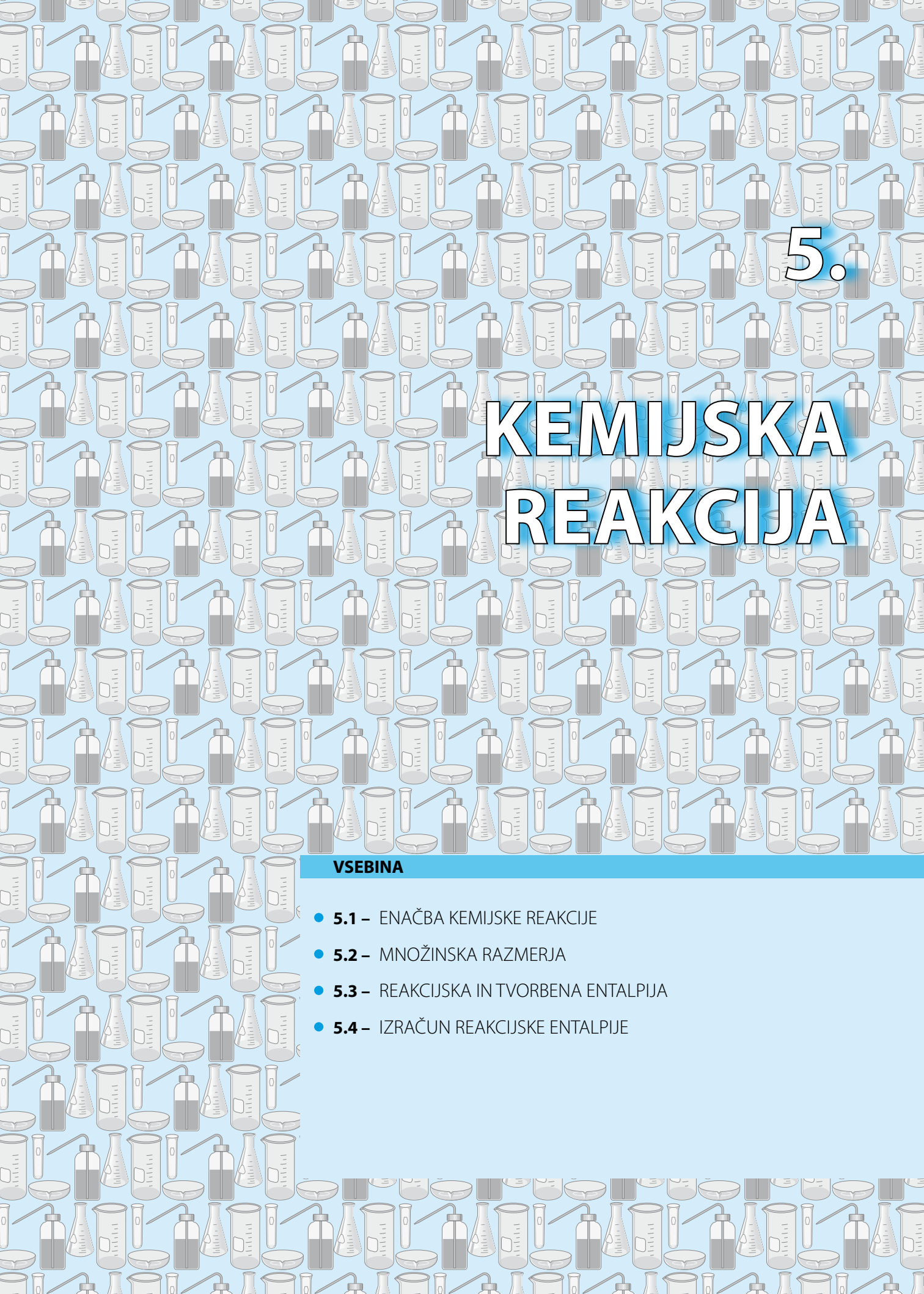
$T =$ _____

***15** Kisik in dušik sta pri enakih pogojih (tlaku in temperaturi). Kateri plin ima večjo molsko prostornino?

Odgovor: _____

***16** Imamo tri posode različnih velikosti, v katerih so različni plini. V prvi (najmanjši posodi) je helij, v drugi (srednje veliki posodi) je neon, v tretji (največji posodi) pa argon. Natančne prostornine posod, pa tudi množine plinov v njih nam niso znane. Tlak plina je v vseh posodah enak, prav tako tudi temperatura. V kateri posodi je molska prostornina plina največja? Pojasnite.

Odgovor: _____

The background of the entire page is a repeating pattern of various chemistry glassware, including beakers, flasks, and test tubes, some containing liquids. The pattern is light blue and covers the entire page.

5.

KEMIJSKA REAKCIJA

VSEBINA

- 5.1 – ENAČBA KEMIJSKE REAKCIJE
- 5.2 – MNOŽINSKA RAZMERJA
- 5.3 – REAKCIJSKA IN TVORBENA ENTALPIJA
- 5.4 – IZRAČUN REAKCIJSKE ENTALPIJE

5.1 Enačba kemijske reakcije

Standard znanja: Razlikujem med fizikalno spremembo in kemijsko reakcijo. Poznam simbole za agregatna stanja snovi. Poznam primere fizikalnih sprememb.

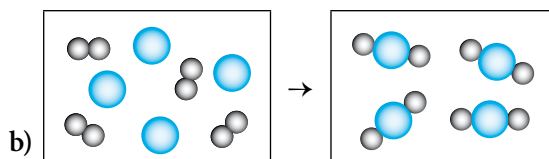
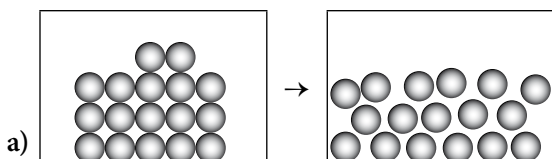
- 1 Opišite razliko med fizikalno spremembo in kemijsko reakcijo. Opredelite spremembe agregatnih stanj kot fizikalne spremembe ali kemijske reakcije.

Odgovor: _____

- 2 Vsako od navedenih sprememb opredelite kot fizikalno spremembo (napišite črko F) ali kot kemijsko reakcijo (napišite črko K).

- | | | |
|------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| a) sneženje _____ | d) sublimacija joda _____ | h) trganje papirja _____ |
| b) taljenje ledu _____ | e) gorenje premoga _____ | i) raztapljanje sladkorja _____ |
| c) kisanje soka _____ | f) rjavenje železa _____ | j) redčenje soka _____ |
| č) gnitje češenj _____ | g) alkoholno vrenje _____ | k) uparevanje alkohola _____ |

- 3 Katera od prikazanih pretvorb predstavlja kemijsko reakcijo in katera fizikalno spremembo? Utemeljite izbiro.



Utemeljitev: _____

- 4 S simbolnimi zapisi je predstavljenih šest primerov fizikalnih sprememb. K vsakemu zapisu pripišite enega od naslednjih opisov sprememb: kondenzacija, sublimacija, taljenje, uparevanje, kristalizacija, raztapljanje.

- | | |
|--|---|
| a) $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{NaCl(l)}$ _____ | č) $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{NaCl(aq)}$ _____ |
| b) $\text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{I}_2(\text{g})$ _____ | d) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$ _____ |
| c) $\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$ _____ | e) $\text{CH}_3\text{OH(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$ _____ |

- 5 Kateri dve kemijski reakciji predstavljata navedeni enačbi?

- | | |
|--|---|
| a) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ _____ | b) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ _____ |
|--|---|

5.1 Enačba kemijske reakcije

Kemijske reakcije predstavljamo z enačbami. Enačba kemijske reakcije je urejena, ko je na obeh straneh enako število atomov posameznih elementov.

Priporočljivi vrstni red urejanja enačb: 1. kovine → 2. nekovine → 3. vodik → 4. kisik

Standard znanja: Poznam pomen enačbe kemijske reakcije. Poznam reakciji spajanja (sinteze) in razkroja.

6 Dopolnite besedilo o enačbi kemijske reakcije (kemijski enačbi).

Kemijska enačba je zapis kemijske reakcije. Snovi, ki reagirajo, imenujemo _____.

V enačbi kemijske reakcije jih zapisujemo na _____ strani. Snovi, ki pri kemijski

reakciji nastanejo, imenujemo _____. V enačbi kemijske reakcije jih zapisujemo

na _____ strani. V enačbi kemijske reakcije ločimo reaktante od produktov s

_____, ki ponazarja _____ reakcije. Posamezne snovi pa ločimo z znakom

_____. Enačba kemijske reakcije je urejena, ko je na obeh straneh _____ število atomov

posameznih elementov. Številke, ki jih zapisujemo pred formulami snovi, imenujemo stehiometrični

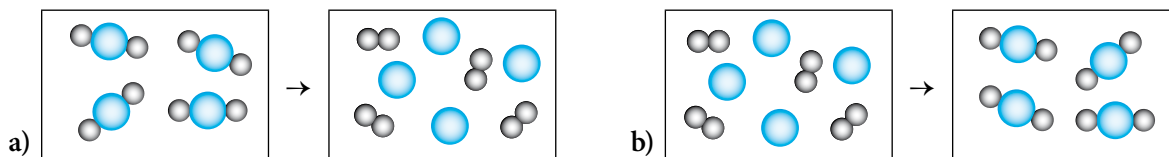
_____. Predstavljajo množinsko _____ med snovmi v kemijski reakciji.

7 Katera od zapisanih kemijskih enačb predstavlja spajanje in katera razkroj? Utemeljite izbiro.



Utemeljitev: _____

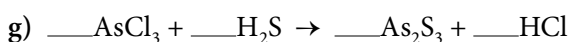
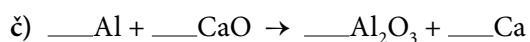
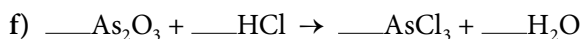
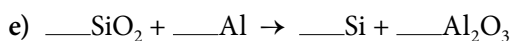
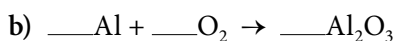
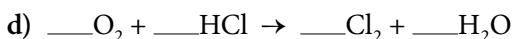
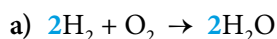
8 Katera od prikazanih pretvorb predstavlja spajanje in katera razkroj? Utemeljite izbiro.



Utemeljitev: _____

Standard znanja: Znam napisati urejeno enačbo reakcije pri znanih reaktantih in produktih.

9 Enačbe kemijskih reakcij urejamo tako, da zapisujemo stehiometrične koeficiente (številke) pred formule snovi. Uredite prikazane enačbe kemijskih reakcij. Glejte primer.



10 Uredite prikazane enačbe kemijskih reakcij.

- a) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ d) $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH}$
 b) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$ e) $\text{HNO}_3 + \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ f) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$
 č) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$ g) $\text{Ca}_3\text{P}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

11 V poglavju 3.1 smo spoznali, da so nekateri elementi pri sobnih pogojih v obliki dvoatomnih molekul. Napišite formule teh elementov z označenimi agregatnimi stanji.

Odgovor: _____

12 Napišite urejene enačbe kemijskih reakcij. Glejte primer.

- a) Pri reakciji med natrijem in klorom nastane natrijev klorid.



- b) Vodik se spaja s kisikom v vodo.

- c) Dušik reagira z vodikom, pri tem nastane amonijak.

- č) Iz vodika in fluora nastane vodikov fluorid.

- d) Žveplo se spaja s kisikom v žveplov dioksid.

- e) Vodik se spaja s klorom v vodikov klorid.

- f) Pri reakciji med ogljikom in kisikom nastane ogljikov oksid.

- g) Silicij se spaja s klorom v silicijev tetraklorid.

- h) Litij se spaja s kisikom v litijev oksid.

- i) Dušikov oksid se spaja s kisikom v dušikov dioksid.

- j) Didušikov tetraoksid razpada na dušikov dioksid.

- k) Didušikov pentaoksid razpada na dušikov dioksid in kisik.

- l) Žveplov dioksid reagira s kisikom v žveplov trioksid.

- m) Dušikov dioksid razpada na dušikov oksid in kisik.

- n) Didušikov oksid razpada na dušik in kisik.

- o) Vodikov peroksid (H_2O_2) razpada na vodo in kisik.

- p) Litij in dušik se spajata v litijev nitrid.

- r) Titan reagira s fluorom v titanov(IV) fluorid.

- s) Kromov(VI) oksid razpada na kromov(III) oksid in kisik.

5.1 Enačba kemijske reakcije

13 Napišite urejene enačbe kemijskih reakcij.

- | | |
|----|---|
| a) | Pri reakciji med vodikovim kloridom in manganovim(IV) oksidom nastanejo klor, manganov(II) klorid in voda. |
| b) | Ogljikov dioksid reagira z magnezijem, pri tem nastaneta magnezijev oksid in nek element. |
| c) | Pri reakciji med vodikovim kloridom in kisikom nastaneta voda in nek element. |
| č) | Fluor reagira z vodo, pri tem nastaneta vodikov fluorid in nek element. |
| d) | Vodikov sulfid reagira s klorom, pri tem nastaneta vodikov klorid in nek element. |
| e) | Jod reagira z vodikovim sulfidom, pri nastaneta vodikov jodid in nek element. |
| f) | Pri reakciji med silicijevim(IV) oksidom in vodikovim fluoridom nastaneta silicijev(IV) fluorid in voda. |
| g) | Vodikov sulfid reagira s kisikom, nastaneta žveplov(IV) oksid in voda. |
| h) | Žveplov(IV) oksid reagira z vodikovim sulfidom, nastaneta voda in nek element. |
| i) | Živosrebrov(II) oksid pri segrevanju razpade na dva elementa. |
| j) | Pri reakciji med amonijakom in kisikom nastaneta voda in nek element. |
| k) | Dušikov(I) oksid reagira z vodikom, pri tem nastaneta voda in nek element. |
| l) | Pri reakciji med silicijevim(IV) oksidom, ogljikom in klorom nastaneta silicijev(IV) klorid in ogljikov oksid. |
| m) | Če zreagiramo borov(III) oksid z magnezijem, dobimo magnezijev oksid in nek element. |
| n) | Pri reakciji borovega(III) oksida z vodikovim fluoridom dobimo borov(III) fluorid in vodo. |
| o) | Ogljikov disulfid nastane z neposredno reakcijo med elementoma. |
| p) | Pri reakciji med fluorom in natrijevim hidroksidom NaOH nastanejo natrijev fluorid, kisikov difluorid in voda. |
| r) | Ogljikov(II) oksid reagira z jodovim(V) oksidom, pri tem nastaneta ogljikov(IV) oksid in nek element. |
| s) | Pri reakciji med žveplovim dikloridom, klorom in natrijevim fluoridom nastanejo žveplov(IV) fluorid in natrijev klorid. |
| š) | Arzenov(III) sulfid reagira s kisikom, pri tem nastaneta arzenov(III) oksid in žveplov(IV) oksid. |
| t) | Če zreagiramo arzenov(III) oksid z ogljikom, dobimo ogljikov(II) oksid in nek element. |
| u) | Antimonov(III) sulfid reagira z železom, pri tem nastaneta železov(II) sulfid in nek element. |

14 Napišite urejene enačbe kemijskih reakcij.

- | | | |
|----|---|--|
| a) | Pri reakciji med svinčevim(II) sulfidom in kisikom nastaneta svinčev(II) oksid in žveplov(IV) oksid. | |
| b) | Tetraaluminijev trikarbid reagira z vodo, pri tem nastaneta aluminijev hidroksid $\text{Al}(\text{OH})_3$ in metan. | |
| c) | Silan SiH_4 reagira s kisikom, pri tem nastaneta silicijev dioksid in voda. | |
| č) | Pri reakciji silana SiH_4 z vodo nastaneta silicijev dioksid in nek element. | |
| d) | Pri reakciji med borovim(III) oksidom, ogljikom in klorom nastaneta borov(III) klorid in ogljikov oksid. | |
| e) | Uranov(IV) oksid reagira z vodikovim fluoridom, pri tem nastaneta uranov(IV) fluorid in voda. | |
| f) | Pri reakciji med metanom in staljenim žveplom nastaneta ogljikov disulfid in vodikov sulfid. | |
| g) | Titanov(IV) klorid reagira z magnezijem, pri tem nastaneta magnezijev klorid in nek element. | |
| h) | Če zreagiramo titanov(IV) klorid in vodikov bromid, nastaneta titanov(IV) bromid in vodikov klorid. | |
| i) | Žveplov(IV) fluorid reagira z vodo, pri tem nastaneta žveplov(IV) oksid in vodikov fluorid. | |
| j) | Manganov(VII) oksid pri segrevanju eksplozivno razpade na manganov(IV) oksid in kisik. | |
| k) | Bakrov(I) sulfid reagira z bakrovim(I) oksidom, pri tem nastane žveplov(IV) oksid in nek element. | |
| l) | Pri reakciji med magnezijem in ogljikovim dioksidom nastaneta magnezijev oksid in nek element. | |
| m) | Pri segrevanju kalcijevega oksida z ogljikom nastaneta kalcijev karbid CaC_2 in ogljikov oksid. | |
| n) | Uranov tetrafluorid reagira s klorovim trifluoridom, pri tem nastaneta uranov heksafluorid in nek element. | |
| o) | Molibdenov trioksid reagira z amonijakom, pri tem nastanejo voda, molibdenov dioksid in nek element. | |
| p) | Rutenijev(VI) fluorid reagira z vodo, pri tem nastanejo rutenijev dioksid, vodikov fluorid in kisik. | |
| r) | Torijev(IV) oksid reagira z vodikovim fluoridom, pri tem nastaneta torijev(IV) fluorid in voda. | |
| s) | Torijev(IV) oksid reagira z ogljikovim tetrakloridom, pri tem nastaneta torijev(IV) klorid in ogljikov dioksid. | |
| š) | Pri reakciji med ksenonovim heksafluoridom in vodo nastaneta ksenonov trioksid in vodikov fluorid. | |
| t) | Ksenonov tetrafluorid reagira z vodo, pri tem nastanejo ksenon, vodikov fluorid in ksenonov trioksid. | |
| u) | Ksenonov difluorid reagira z vodo, pri tem nastanejo vodikov fluorid in dva elementa. | |

5.1 Enačba kemijske reakcije

15 Navedene enačbe reakcij so nepopolne. Dopolnite jih s formulami ustreznih elementov in jih nato še uredite. Vse snovi tudi imenujte. Glejte primer.

- a) $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ ogljikov(II) oksid + kisik $\rightarrow$ ogljikov(IV) oksid
- b) $\text{H}_2 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{HCl}$ _____
- c) $\text{K} + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{KBr}$ _____
- č) $\text{Na} + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{NaH}$ _____
- d) $\text{Sn} + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{SnCl}_4$ _____
- e) $\text{WO}_3 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{W} + \text{H}_2\text{O}$ _____
- f) $\text{SiCl}_4 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Si}$ _____
- g) $\text{H}_2\text{O} + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{O}_2 + \text{HF}$ _____
- h) $\text{TiCl}_4 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{TiCl}_3 + \text{HCl}$ _____
- i) $\text{V}_2\text{O}_5 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{V} + \text{CaO}$ _____
- j) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$ _____
- k) $\text{MoS}_2 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{MoO}_3 + \text{SO}_2$ _____
- l) $\text{MoO}_3 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{Mo} + \text{H}_2\text{O}$ _____
- m) $\text{MnO}_2 + \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \text{Mn} + \text{Al}_2\text{O}_3$ _____

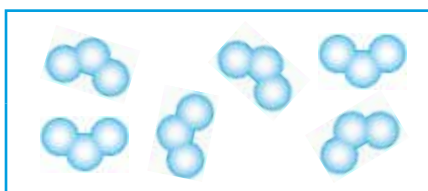
16 Preproste spojine, ki vsebujejo ogljik in vodik (lahko pa tudi kisik) zgorijo v ogljikov dioksid in vodo. Napišite urejene enačbe gorenja navedenih snovi. Glejte primer.

- a) $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- č) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \underline{\hspace{2cm}}$ _____
- b) $\text{C}_3\text{H}_8 + \underline{\hspace{2cm}}$ _____
- d) $\text{C}_6\text{H}_6 + \underline{\hspace{2cm}}$ _____
- c) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \underline{\hspace{2cm}}$ _____
- e) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 + \underline{\hspace{2cm}}$ _____

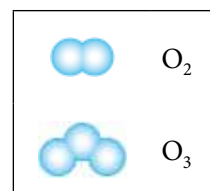
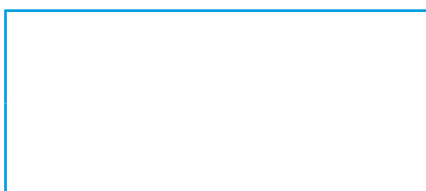
Standard znanja: Znam razbrati in prikazati urejeno enačbo reakcije v submikroskopskih prikazih.

17 Ozon je troatomna oblika kisika. Razgrajuje se v običajno dvoatomno obliko kisika. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije pretvorbe ozona v dvoatomni kisik, v prazen okvir pa vrišite ustrezno število modelov dvoatomnih molekul kisika.

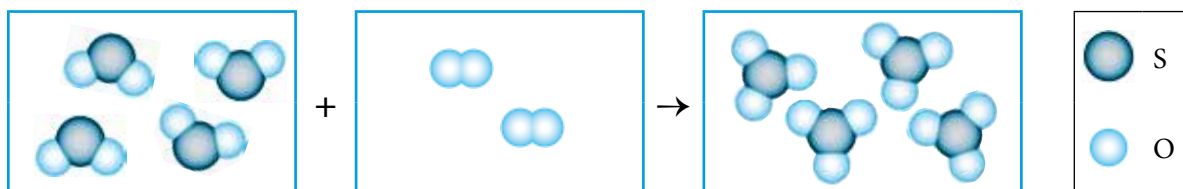
Enačba kemijske reakcije: _____



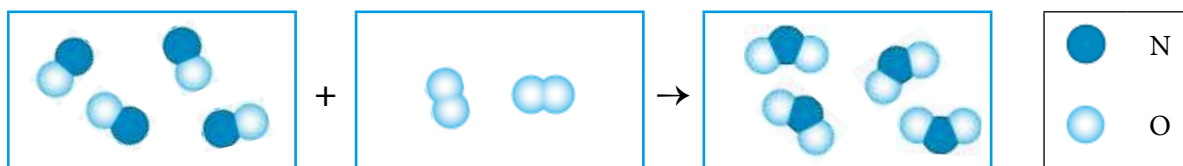
$\rightarrow$



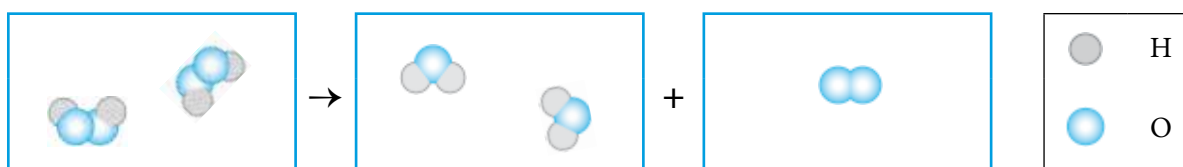
18 Z modeli so prikazane kemijske spremembe. Napišite urejene enačbe kemijskih reakcij.



a) _____

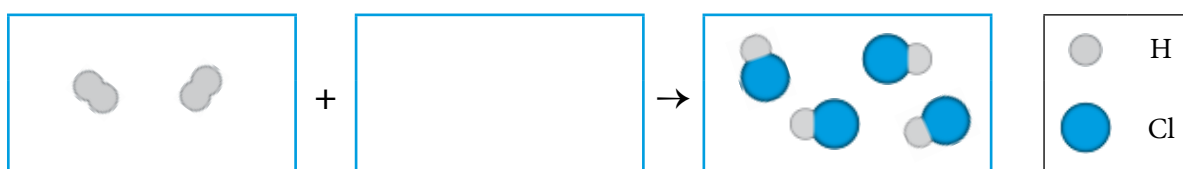


b) _____

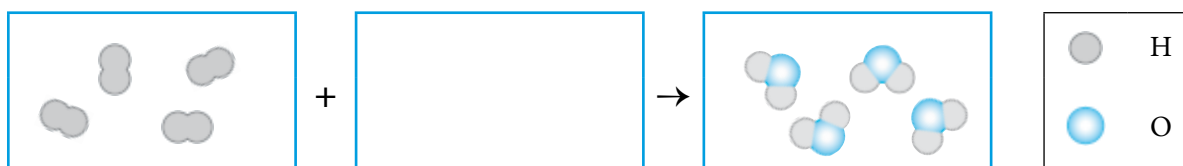


c) _____

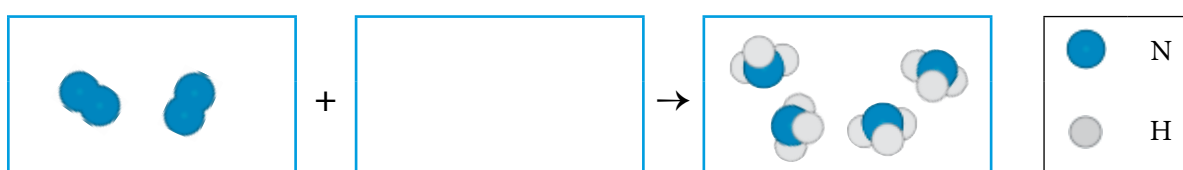
19 Z modeli so prikazane kemijske spremembe. V prazne okvirje vrišite ustrezno število molekul manjkajočega reaktanta in napišite urejene enačbe kemijskih reakcij.



a) _____



b) _____



c) _____

5.2 Množinska razmerja

Računske naloge, v katerih je podana ena vrsta snovi v enačbi kemijske reakcije, računamo pa drugo vrsto snovi, lahko rešujemo s pomočjo množinskega razmerja med podano in iskano snovjo. Zaporedje korakov v tem postopku:

- napišemo razmerje množin med podano in iskano snovjo;
- križno množimo (s tem se znebimo ulomkov);
- vstavimo ustrezna dela enačbe (enačba na desni strani, ki povezuje množino z maso in s številom delcev);
- izrazimo iskano veličino;
- vstavimo podatke in izračunamo.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

Standard znanja: Znam iz urejene enačbe kemijske reakcije razbrati množinska razmerja in izračunati množine in mase reaktantov in produktov.

- 1** Vodik reagira s kisikom. Na razpolago imamo 10,5 g kisika. Kolikšno množino molekul vodika potrebujemo? Kolikšna masa vode pri tem nastane? Napišite enačbo kemijske reakcije.

$$m(\text{O}_2) = 10,5 \text{ g} \quad \leftarrow \text{Izpišemo podatek za maso kisika.}$$

$$\text{a) } n(\text{H}_2) = ? \quad \leftarrow \text{Izračunali bomo množino molekul vodika.}$$

$$\text{b) } m(\text{H}_2\text{O}) = ? \quad \leftarrow \text{Izračunali bomo maso vode.}$$



$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{H}_2)} = \frac{1}{2}$$

Napišemo razmerje množin med kisikom O_2 (podana snov) in vodikom H_2 (iskana snov).

$$n(\text{H}_2) = 2 \cdot n(\text{O}_2) \quad \text{Križno množimo, da se znebimo ulomkov.}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{2 \cdot m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{2 \cdot 10,5 \text{ g mol}}{32,00 \text{ g}} = \underline{\underline{0,656 \text{ mol}}}$$

Podana je masa kisika, zato namesto množine kisika vstavimo maso in molsko maso kisika. Nato vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »g« se okrajšata, ostane enota »mol«.



$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1}{2}$$

Napišemo razmerje množin med kisikom O_2 (podana snov) in vodo H_2O (iskana snov).

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot n(\text{O}_2) \quad \text{Križno množimo, da se znebimo ulomkov.}$$

$$\frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2 \cdot m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)}$$

Podana je masa kisika, zato namesto množine kisika vstavimo maso in molsko maso kisika. Naloga zahteva izračun mase vode, zato namesto množine vode vstavimo maso in molsko maso vode.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2 \cdot m(\text{O}_2) \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{O}_2)} = \frac{2 \cdot 10,5 \text{ g} \cdot 18,02 \text{ g mol}}{32,00 \text{ g mol}} = \underline{\underline{11,8 \text{ g}}}$$

Izrazimo iskano veličino (maso vode). Vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »g« in enoti »mol« se okrajšata, ostane enota »g«.

Odgovor: Za reakcijo z 10,5 g kisika potrebujemo 0,656 mol molekul vodika.

Pri tem nastane 11,8 g vode.

- 2** S klorom reagiramo 30,2 g amonijaka. Pri tem nastaneta dušik in vodikov klorid. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije in izračunajte množino porabljenega klora, maso nastalega dušika in množino nastalega vodikovega klorida.

Enačba reakcije: _____

$n(\text{Cl}_2) =$ _____, $m(\text{N}_2) =$ _____, $n(\text{HCl}) =$ _____

.....
Didušikov oksid je plin prijetnega vonja, ki ga pogosto imenujemo tudi »smejalni plin«. Pomešanega s kisikom uporabljajo kot anestetik (uspavalno sredstvo).

- 3** Didušikov oksid pri višjih temperaturah reagira z žveplom, pri tem nastaneta žveplov dioksid in dušik. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Koliko gramov didušikovega oksida je potrebnega za reakcijo s 25,0 g žvepla? Kolikšna masa žveplovega dioksida in kolikšna množina dušika nastane pri tej reakciji?

Enačba reakcije: _____

$m(\text{N}_2\text{O}) =$ _____, $m(\text{SO}_2) =$ _____, $n(\text{N}_2) =$ _____

.....
Pri dihanju (podobno kot pri gorenju) nastajata vodna para in ogljikov dioksid. Ogljikov dioksid sicer ni strupen (v zraku ga je 0,04 %), vendar pri višjih koncentracijah deluje uspavalno, nad 8 % pa povzroča izgubo zavesti in smrt. V vesoljskih plovilih regenerirajo kisik iz izdihanega ogljikovega dioksida s pomočjo kalijevega superoksida (v literaturi najdemo tudi ime kalijev hiperoksid).

- 4** Kalijev superoksid (KO_2) reagira z ogljikovim dioksidom. Pri tem nastane kalijev karbonat (K_2CO_3) in kisik. Na razpolago imamo 10,0 g kalijevega superoksida. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije in izračunajte maso porabljenega ogljikovega dioksida, množino nastalega kalijevega karbonata in maso nastalega kisika.

Enačba reakcije: _____

$m(\text{CO}_2) =$ _____, $n(\text{K}_2\text{CO}_3) =$ _____, $m(\text{O}_2) =$ _____

.....
Natrijev azid je spojina, ki se uporablja v varnostnem sistemu avtomobilskih zračnih vreč. Pri trku avtomobila se natrijev azid hipoma razgradi, pri čemer se tvorita natrij in plinasti dušik. Dušik v delčku sekunde napolni zračno vrečo in tako zaščiti voznikovo telo pred poškodbami.

- 5** Natrijev azid (NaN_3) razpade na natrij in dušik. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Kolikšna masa dušika in kolikšna množina natrija nastane pri razkroju 25,0 g natrijevega azida?

Enačba reakcije: _____

$m(\text{N}_2) =$ _____, $n(\text{Na}) =$ _____

- 6** Pri alkoholnem vrenju iz glukoze oz. grozdnega sladkorja ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) nastaneta ogljikov dioksid in etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Izračunajte maso ogljikovega dioksida in množino etanola, ki nastaneta iz 20,0 g glukoze.

Enačba reakcije: _____

$m(\text{CO}_2) =$ _____, $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) =$ _____

5.2 Množinska razmerja

- 7** Vanadij je imenovan po nordinjski boginji lepote in ljubezni Freyi Vanadis. V posodi imamo 12,0 g vanadijevega(V) oksida, ki reagira s kalcijem. Pri tem nastaneta vanadij in kalcijev oksid. Napišite urejeno enačbo reakcije. Izračunajte množino potrebnega kalcija ter masi obeh produktov.

Enačba reakcije: _____

$n(\text{Ca}) =$ _____, $m(\text{V}) =$ _____, $m(\text{CaO}) =$ _____

Metan je glavna sestavina zemeljskega plina. Zaradi svoje visoke energijske vrednosti bi ga lahko uporabljali kot pogonsko gorivo za vesoljska plovila pri odpravah na Mars. S posebnimi napravami bi lahko sintetizirali metan kar na površini Marsa iz ogljikovega dioksida, ki je glavna sestavina Marsove atmosfere in vodika. Dobljeni metan bi nato vesoljska plovila uporabila kot pogonsko gorivo za vrnitev na Zemljo.

- 8** Ogljikov dioksid reagira z vodikom, pri tem nastaneta voda in metan. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Kolikšno maso metana in kolikšno množino vode dobimo iz 2,10 mol ogljikovega dioksida? Koliko gramov vodika pri tem porabimo?

Enačba reakcije: _____

$m(\text{CH}_4) =$ _____, $n(\text{H}_2\text{O}) =$ _____, $m(\text{H}_2) =$ _____

- 9** Butan (C_4H_{10}) se utekočinjen nahaja v običajnih vžigalnikih. Napišite urejeno enačbo gorenja butana. Koliko gramov kisika porabimo pri gorenju vsega butana v vžigalniku, če poln vžigalnik tehta 17,4 g, prazen pa 14,9 g? Kolikšna masa vodne pare in kolikšna množina ogljikovega dioksida pri tem nastane?

Enačba reakcije: _____

$m(\text{O}_2) =$ _____, $m(\text{H}_2\text{O}) =$ _____, $n(\text{CO}_2) =$ _____

- 10** Dopolnite preglednico z urejenimi enačbami gorenja navedenih organskih snovi ter izračunajte množino porabljenega kisika, maso nastale vode in množino nastalega ogljikovega dioksida. Vse organske snovi imajo maso 20,0 g.

Enačba gorenja organske snovi	$n(\text{O}_2)$ [mol]	$m(\text{H}_2\text{O})$ [g]	$n(\text{CO}_2)$ [mol]
a) $\text{C}_3\text{H}_8 +$			
b) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} +$			
c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} +$			
č) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 +$			

Zmes aluminijevega prahu in magnetita (Fe_3O_4) je znana pod imenom termit in se uporablja za varjenje železniških tračnic. Ko se zmes vneme, se razvije velika količina toplote, zaradi česar se železo stali.

- 11** Magnetit (Fe_3O_4) reagira z aluminijem, pri tem nastaneta aluminijev oksid in železo. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Koliko gramov aluminija potrebujemo za reakcijo z 250 g magnetita? Kolikšna masa železa in kolikšna množina aluminijevega oksida pri tem nastane?

Enačba reakcije: _____

$m(\text{Al}) =$ _____, $m(\text{Fe}) =$ _____, $n(\text{Al}_2\text{O}_3) =$ _____

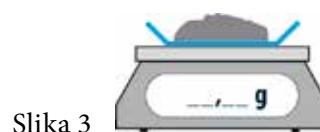
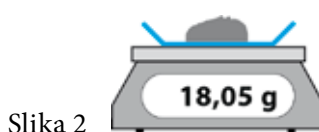
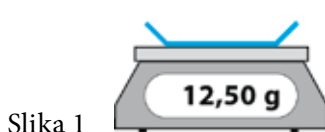
Raketni motor je drugačen od pogona običajnega bencinskega motorja. Gibanje vesoljskih plovil omogočajo plini, ki pri izstopu iz raketnih motorjev ustvarijo ogromen potisk. Vesoljski taksi (space shuttle) ima različne tipe motorjev na trdno in tekoče gorivo. V začetni stopnji leta se uporablja zmes trdnega amonijevega klorata(VII) in aluminija.

- 12** Napisana je enačba reakcije med amonijevim kloratom(VII) in aluminijem. Na razpolago imamo 100 g NH_4ClO_4 . Izračunajte maso potrebnega aluminija in mase nastalih produktov.

Enačba reakcije: $6\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s}) + 10\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 5\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{HCl}(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$m(\text{Al}) = \text{_____}$, $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = \text{_____}$, $m(\text{N}_2) = \text{_____}$, $m(\text{HCl}) = \text{_____}$, $m(\text{H}_2\text{O}) = \text{_____}$

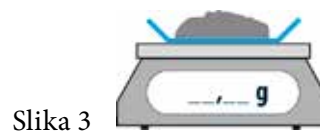
- 13** Pri reakciji litija s kisikom nastane litijev oksid. Na tehtnico smo postavili prazno posodico (slika 1). Na posodico smo nanесли določeno maso litija (slika 2). Litij smo zreagirali s kisikom in nastalo spojino stehali (slika 3). Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Določite maso litija, maso kisika, ki je zreagiral z litijem, in maso nastalega produkta. Na sliko 3 vpišite vrednost, ki jo pokaže tehtnica (masa produkta + masa prazne posodice).



Enačba reakcije: _____

$m(\text{Li}) = \text{_____}$, $m(\text{O}_2) = \text{_____}$, $m(\text{produkt } \text{_____}) = \text{_____}$

- 14** Pri reakciji magnezija s kisikom nastane magnezijev oksid. Na tehtnico smo postavili prazno posodico (slika 1). Na posodico smo nanесли določeno maso magnezija (slika 2). Magnezij smo zreagirali s kisikom in nastalo spojino stehali (slika 3). Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Določite maso magnezija, maso kisika, ki je zreagiral z magnezijem, in maso nastalega produkta. Na sliko 3 vpišite vrednost, ki jo pokaže tehtnica (masa produkta + masa prazne posodice).



Enačba reakcije: _____

$m(\text{Mg}) = \text{_____}$, $m(\text{O}_2) = \text{_____}$, $m(\text{produkt } \text{_____}) = \text{_____}$

Insekticid DDT (diklorodifeniltrikloroetan) je bil sintetiziran že 1873, vendar je šele 1939 švicarski kemik Paul Müller (1899–1965) odkril njegove insekticidne lastnosti in za to 1948 dobil Nobelovo nagrado za medicino. Žal se je kasneje izkazalo, da DDT le ni tako idealen insekticid, kot so sprva domnevali. V naravi se zelo počasi razgrajuje, v tkivih se kopiči, nekatere vrste mrčesa pa nanj sčasoma postanejo odporne.

- *15** Insekticid DDT ($\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5$) pridobivajo z reakcijo med klorobenzenom ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$) in trikloroetanalom (CCl_3CHO) v prisotnosti H_2SO_4 kot katalizatorja. Kolikšno prostornino tekočega klorobenzena z gostoto 1,11 g/mL in kolikšno množino trikloroetanal potrebujemo za sintezo 150 g DDT?

Enačba reakcije: $2\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{CCl}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5 + \text{H}_2\text{O}$

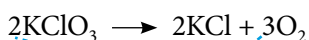
$V(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = \text{_____}$, $n(\text{CCl}_3\text{CHO}) = \text{_____}$

5.2 Množinska razmerja

Standard znanja: Znam iz urejene enačbe kemijske reakcije razbrati množinska razmerja in izračunati prostornine plinastih reaktantov in produktov (dodatna znanja).

- *16** Pri termičnem razkroju KClO_3 nastaneta kalijev klorid in kisik. Koliko litrov kisika, merjenega pri 0°C in 110 kPa , nastane pri razkroju $20,0\text{ g KClO}_3$?

$m(\text{KClO}_3) = 20,0\text{ g}$ ← Izpišemo podatek za maso KClO_3 .
 $T(\text{O}_2) = 0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$ ← Izpišemo podatek za temperaturo kisika (pretvorimo enoto iz $^\circ\text{C}$ v K).
 $P(\text{O}_2) = 110\text{ kPa}$ ← Izpišemo podatek za tlak kisika.
 $V(\text{O}_2) = ?$ ← Izračunali bomo prostornino kisika.



Napišemo urejeno enačbo kemijske reakcije.

$$\frac{n(\text{KClO}_3)}{n(\text{O}_2)} = \frac{2}{3}$$

Napišemo razmerje množin med KClO_3 (podana snov) in kisikom O_2 (iskana snov).

$$2 \cdot n(\text{O}_2) = 3 \cdot n(\text{KClO}_3)$$

Križno množimo, da se znebimo ulomkov.

$$\frac{2 \cdot P(\text{O}_2) \cdot V(\text{O}_2)}{R \cdot T(\text{O}_2)} = \frac{3 \cdot m(\text{KClO}_3)}{M(\text{KClO}_3)}$$

Podana je masa KClO_3 , zato namesto množine KClO_3 vstavimo maso in molsko maso KClO_3 . Naloga zahteva izračun prostornine kisika, zato namesto množine kisika vstavimo splošno plinsko enačbo.

$$V(\text{O}_2) = \frac{3 \cdot m(\text{KClO}_3) \cdot R \cdot T(\text{O}_2)}{2 \cdot P(\text{O}_2) \cdot M(\text{KClO}_3)} = \frac{3 \cdot 20,0\text{ g} \cdot 8,31\text{ kPa L} \cdot 273\text{ K mol}}{2 \cdot 110\text{ kPa} \cdot 122,55\text{ g mol K}} = \underline{5,05\text{ L}}$$

Izrazimo iskano veličino (prostornino kisika). Vstavimo podatke in izračunamo. Krajšamo enote, ostane enota »L«.

Odgovor: Pri razkroju $20,0\text{ g KClO}_3$ nastane $5,05\text{ L}$ kisika.

- *17** Iz ogljikovega dioksida in vode nastajata pri fotosintezi v rastlinah glukoza ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) in kisik. Napišite urejeno enačbo reakcije. Ocenjujejo, da odraslo drevo v povprečju porabi letno 10 kg ogljikovega dioksida. Koliko litrov kisika, merjenega pri 20°C in 100 kPa , letno proizvede drevo? Kolikšna masa vode se pri tem porabi?

Enačba reakcije: _____

$V(\text{O}_2) =$ _____, $m(\text{H}_2\text{O}) =$ _____

- *18** V vžigalcah, ki jih lahko prižgemo z drgnjenjem po kakršnikoli hrapavi površini, se nahaja tetrafosforjev trisulfid, ki zgori s kisikom v žveplov dioksid in tetrafosforjev dekaoksid. Napišite urejeno enačbo reakcije. Kolikšna prostornina plinastega kisika, merjenega pri 0°C in 100 kPa , se porabi pri gorenju $2,50\text{ g}$ tetrafosforjevega trisulfida? Kolikšna množina žveplovega dioksida in kolikšna masa tetrafosforjevega dekaoksida pri tem nastane?

Enačba reakcije: _____

$V(\text{O}_2) =$ _____, $n(\text{SO}_2) =$ _____, $m(\text{P}_4\text{O}_{10}) =$ _____

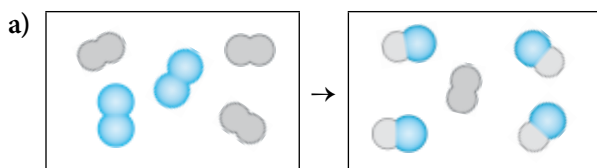
***19** Dopolnite preglednico z urejenimi enačbami gorenja navedenih organskih snovi ter izračunajte prostornino porabljenega kisika pri 10 °C in 105 kPa, množino nastale vode in maso nastalega ogljikovega dioksida. Vse organske snovi imajo maso 15,0 g.

Enačba gorenja organske snovi	$V(\text{O}_2)$ [L]	$n(\text{H}_2\text{O})$ [mol]	$m(\text{CO}_2)$ [g]
a) $\text{C}_4\text{H}_{10} +$			
b) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O} +$			
c) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 +$			

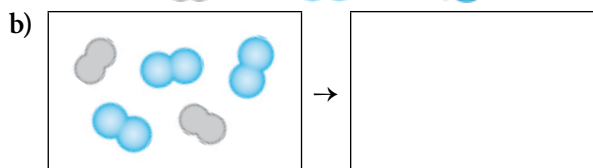
Standard znanja: Znam ugotoviti vrsto in količino presežnega reaktanta (dodatna znanja).

***20** Napisane so urejene enačbe kemijskih reakcij. V levih okvirjih vsakega primera so prikazani modeli molekul reaktantov (stanje na začetku reakcije). V prazne (desne) okvirje vrišite stanje po končani reakciji. Vsaka enačba reakcije je obravnavana z dvema nalogama. Glejte primer.

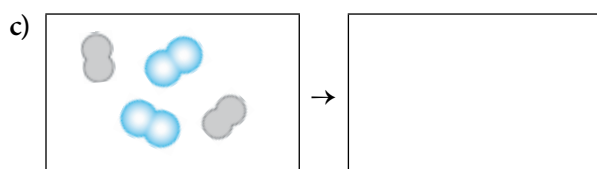
Enačba reakcije: $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$



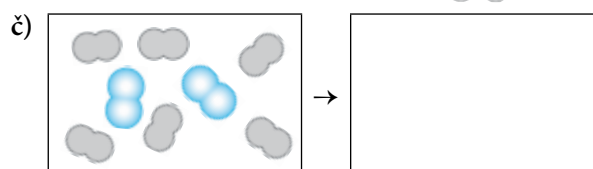
Legenda:  = H_2 ,  = F_2 ,  = HF



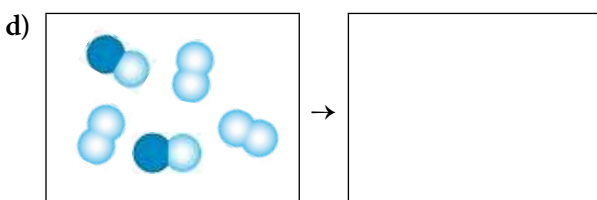
Enačba reakcije: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$



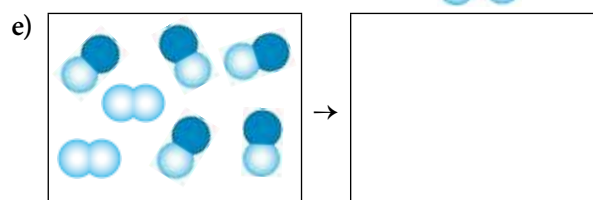
Legenda:  = H_2 ,  = O_2 ,  = H_2O



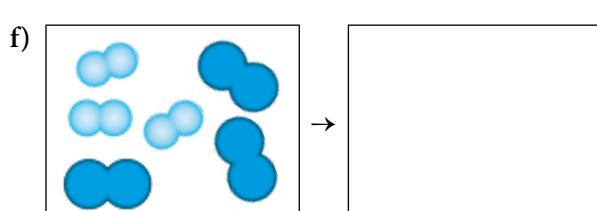
Enačba reakcije: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$



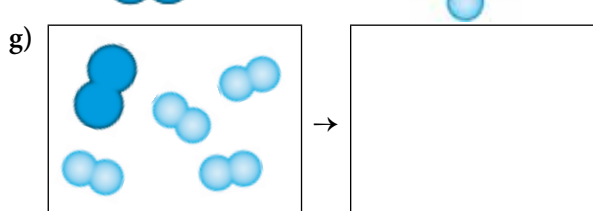
Legenda:  = NO ,  = O_2 ,  = NO_2



Enačba reakcije: $\text{Cl}_2 + 3\text{F}_2 \rightarrow 2\text{ClF}_3$



Legenda:  = Cl_2 ,  = F_2 ,  = ClF_3



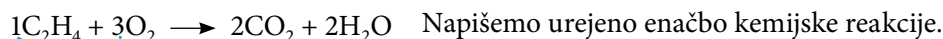
5.2 Množinska razmerja

- *21** Eten (C_2H_4) je reaktiven plin, ki zgori s kisikom v ogljikov dioksid in vodo. V posodi imamo 120 g kisika in 1,20 mol etena. Kateri reaktant in koliko ga ostane nezreagiranega po končani reakciji? Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

$$m(O_2) = 120 \text{ g} \quad \leftarrow \text{Izpišemo podatek za maso kisika.}$$

$$n(C_2H_4) = 1,20 \text{ mol} \quad \leftarrow \text{Izpišemo podatek za množino etena.}$$

$$\text{Presežek} = ? \quad \leftarrow \text{Izračunali bomo količino snovi v presežku (nezreagirani del reaktanta).}$$



$$\frac{n(C_2H_4)}{n(O_2)} = \frac{1}{3}$$

Napišemo razmerje množin med obema podanima snovema.

$$n(O_2) = 3 \cdot n(C_2H_4) \quad \text{Križno množimo, da se znebimo ulomkov.}$$

$$\frac{m(O_2)}{M(O_2)} = 3 \cdot n(C_2H_4) \quad \text{Podana je masa kisika, zato namesto množine kisika vstavimo maso in molsko maso kisika.}$$

$$m(O_2) = 3 \cdot n(C_2H_4) \cdot M(O_2) = 3 \cdot 1,20 \text{ mol} \cdot 32,00 \text{ g/mol} = \underline{115 \text{ g}}$$

Izrazimo maso kisika, vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »mol« se okrajšata, ostane enota »g«. Račun pokaže, da za reakcijo z 1,20 mol etena potrebujemo 115 g kisika. Za reakcijo porabimo torej manj kisika (115 g), kot ga je na razpolago (120 g). Povedano drugače: kisik je v presežku (prebitku).

$$m(O_2, \text{presežek}) = m(O_2, \text{na razpolago}) - m(O_2, \text{porabljen}) = 120 \text{ g} - 115 \text{ g} = \underline{5 \text{ g}}$$

Odgovor: Po končani reakciji ostane nezreagiranega 5 g kisika.

- *22** Ogljikov oksid reagira s kisikom, pri tem nastane ogljikov dioksid. V reakcijsko posodo damo 5,50 g ogljikovega oksida in 6,00 g kisika. Kateri reaktant in koliko ga ostane nezreagiranega po končani reakciji? Koliko gramov CO_2 pri tem nastane? Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

Enačba reakcije: _____

Presežek: _____, $m(CO_2) =$ _____

- *23** Reakcijo med vodikom in kisikom (zmes imenujemo tudi pokalni plin) spremlja pok. V preglednici so podane začetne količine vodika in kisika. Kateri element in koliko ga ostane nezreagiranega po končani reakciji? Izračunajte tudi maso nastale vode. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

Enačba reakcije: _____

	a)	b)	c)	č)	d)
začetna količina H_2	0,20 mol	0,50 mol	0,30 mol	0,30 g	2,0 g
začetna količina O_2	0,20 mol	0,20 mol	3,2 g	0,30 mol	2,0 g
količina reaktanta v presežku					
$m(H_2O)$ [g]					

V glavnem rezervoarju vesoljskega taksija (space shuttle) sta pri nizki temperaturi utekočinjena (da zavzameta čim manjšo prostornino) vodik ($1,5 \cdot 10^6$ L) in kisik ($5,5 \cdot 10^5$ L). Hitra ekspanzija ogromne količine vodne pare, ki nastane pri vžigu uplinjene zmesi vodika in kisika, omogoča potisk vesoljskega plovila.

- *24** V eni sekundi porabijo glavni motorji vesoljskega taksija 1264 kg kisika in 211 kg vodika. Kateri element in koliko ga je v presežku vsako sekundo? Kolikšna masa vodne pare nastane vsako sekundo? Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

Enačba reakcije: _____

Presežek: _____, $m(\text{H}_2\text{O}) =$ _____

- *25** Pri reakciji med antimonom in kisikom nastane antimonov(III) oksid. V reakcijski posodi imamo 5,0 g antimona, ki mu dodamo 5,0 g kisika. Kateri element in koliko ga ostane nezreagiranega po končani reakciji? Koliko gramov produkta nastane? Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

Enačba reakcije: _____

Presežek: _____, $m(\text{produkt}) =$ _____

- *26** Pri reakciji med kalijem in vodikom nastane kalijev hidrid. V reakcijski posodi imamo 0,500 g kalija, ki mu dodamo 0,0100 mol vodika. Kateri element in koliko ga ostane nezreagiranega po končani reakciji? Koliko gramov produkta nastane? Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

Enačba reakcije: _____

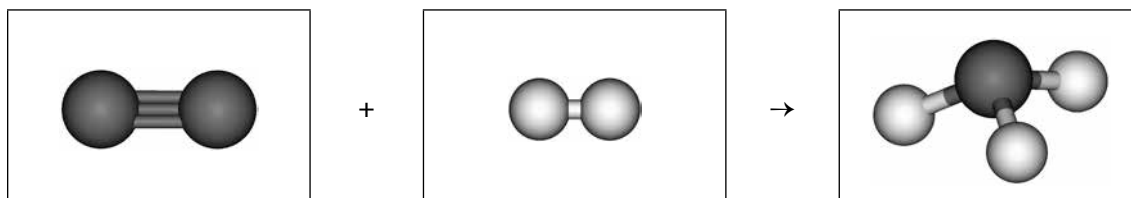
Presežek: _____, $m(\text{produkt}) =$ _____

- *27** Žveplov tetrafluorid je zelo strupen plin, ki burno reagira z vodo, pri čemer nastaneta žveplov dioksid in vodikov fluorid. Kateri reaktant in koliko ga ostane v presežku, če zmešamo 3,6 g vodne pare in 0,070 mol žveplovega tetrafluorida? Koliko gramov žveplovega dioksida in koliko molov vodikovega fluorida pri tem nastane? Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

Enačba reakcije: _____

Presežek: _____, $m(\text{SO}_2) =$ _____, $n(\text{HF}) =$ _____

- *28** Prikazana je neurejena enačba kemijske reakcije v obliki krogličnih modelov. Večje, temnosive krogle predstavljajo atome dušika, manjše krogle pa atome vodika. Napišite urejeno klasično obliko enačbe te reakcije in izračunajte, kateri reaktant in koliko ga ostane nezreagiranega po končani reakciji, če imamo na začetku 20,0 g dušika in 5,0 g vodika. Kolikšna množina produkta pri tem nastane?



Enačba reakcije: _____

Presežek: _____, $n(\text{produkt}) =$ _____

5.3 Reakcijska in tvorbena entalpija

Pri kemijski reakciji se energija sprošča ali porablja (veže); običajno v obliki toplote, lahko pa tudi v obliki električne energije ali svetlobe. Pri eksotermnih reakcijah se energija sprošča, pri endotermnih reakcijah se energija porablja. Sprememba entalpije (ΔH) predstavlja toploto, ki se sprosti ali porabi pri stalnem tlaku. Endotermne reakcije imajo pozitivne reakcijske entalpije ($\Delta H_r > 0$), eksotermne reakcije imajo negativne reakcijske entalpije ($\Delta H_r < 0$). Standardna entalpija (ΔH°) je entalpija pri tlaku 100 kPa.

Standard znanja: Razlikujem med eksotermnimi in endotermnimi reakcijami. Znam opredeliti procese kot eksotermne ali endotermne. Poznam definicijo entalpije.

1 Pri kemijski reakciji se energija lahko sprošča ali porablja (veže). Kako imenujemo kemijske reakcije, pri katerih se:

a) energija sprošča? _____ b) energija porablja? _____

2 Izvedli smo dve kemijski reakciji. Pri prvi reakciji se je epruveta segrela, pri drugi pa ohladila. Kakšni sta kemijski reakciji glede na energijo?

Prva reakcija: _____ Druga reakcija: _____

3 Opredelite navedene procese (kemijske reakcije oz. fizikalne spremembe) kot eksotermne ali endotermne.

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| a) fotosinteza _____ | e) eksplozija bencinskih hlapov _____ |
| b) gorenje papirja _____ | f) praznjenje baterije _____ |
| c) taljenje ledu _____ | g) polnjenje akumulatorja _____ |
| č) izparevanje vode _____ | h) prekinitev kemijske vezi _____ |
| d) sublimacija joda _____ | i) nastanek kemijske vezi _____ |

4 Opredelite navedene procese kot eksotermne ali endotermne in na kratko utemeljite svojo odločitev.

- a) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ _____
- b) $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{NaCl(l)}$ _____
- c) $\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$ _____
- č) $\text{CO}_2\text{(s)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$ _____
- d) $\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H(g)}$ _____
- e) $2\text{F(g)} \rightarrow \text{F}_2\text{(g)}$ _____

5 Opredelite vsak posamezen simbol (Δ , H , r , $^\circ$) v veličini ΔH_r° .

Δ : _____ $^\circ$: _____, r : _____ H : _____

- 6 Razporedite navedene besede (ločene so z vejicami) v definicijo standardne reakcijske entalpije. Prva beseda definicije je že napisana. Besede: ali, entalpija, kemijski, ki, 100 kPa, porabi, predstavlja, pri, pri, reakciji, reakcijska, se, sprosti, tlaku, toploto.

Standardna

- 7 Fotosinteza je endotermna reakcija, gorenje (npr. fosilnih goriv) pa eksotermna reakcija. Napišite urejeni enačbi fotosinteze in gorenja butana (C_4H_{10}) in opredelite vrednost reakcijske entalpije (pozitivna ali negativna vrednost).

- a) Fotosinteza: _____ $\Delta H_r^\circ =$ _____
- b) Gorenje butana: _____ $\Delta H_r^\circ =$ _____

Izraz »termokemijska enačba« označuje urejeno enačbo kemijske reakcije z navedenimi agregatnimi stanji snovi in navedeno entalpijo (ΔH). Vrednost reakcijske entalpije se nanaša na zapisano in urejeno enačbo kemijske reakcije. Drugače urejena enačba kemijske reakcije (drugačni stehiometrični koeficienti) ima tudi drugačno vrednost reakcijske entalpije. Na vrednost reakcijske entalpije vpliva tudi agregatno stanje snovi.

Standard znanja: Poznam pomen standardne reakcijske entalpije. Znam izračunati njeno vrednost za primerljive enačbe reakcij.

- 8 Termokemijska enačba predstavlja urejeno enačbo kemijske reakcije z navedenimi agregatnimi stanji snovi in navedeno reakcijsko entalpijo. Napisani sta dve termokemijski enačbi. Opredelite predstavljeni reakciji glede na energijo (eksotermna ali endotermna reakcija).

- a) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ $\Delta H_r^\circ = -484 \text{ kJ}$ _____
- b) $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ $\Delta H_r^\circ = 572 \text{ kJ}$ _____

- 9 Napišite termokemijske enačbe opisanih reakcij z navedenimi agregatnimi stanji snovi (vse navedene snovi so plinaste) in vrednostmi standardnih reakcijskih entalpij. Glejte primer.

	Opis spremembe	Termokemijska enačba
a)	Pri reakciji med vodikom in kisikom nastane 2 mola vodne pare, sprosti se 484 kJ energije.	$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ $\Delta H_r^\circ = -484 \text{ kJ}$
b)	Za razkroj 2 mol ogljikovega dioksida na ogljikov oksid in kisik potrebujemo 568 kJ energije.	
c)	Pri nastanku dveh molov amonijaka iz elementov se sprosti 92 kJ energije.	
č)	Pri nastanku dveh molov dušikovega oksida iz elementov se porabi 180 kJ energije.	
d)	Pri razpadu dveh molov didušikovega oksida na elemente se sprosti 164 kJ energije	
e)	Pri nastanku dveh molov klorovega trifluorida iz elementov se sprosti 318 kJ energije	

5.3 Reakcijska in tvorben entalpija

10 Oglejte si predstavljeni termokemijski enačbi in pojasnite razliko med entalpijama obeh reakcij.



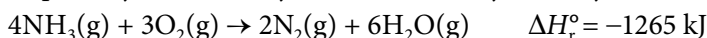
Odgovor: _____

11 Oglejte si predstavljeni termokemijski enačbi. Pri kateri reakciji se sprosti več energije? Pojasnite razliko med entalpijama obeh reakcij.

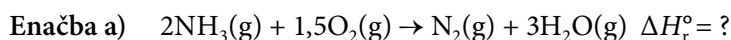
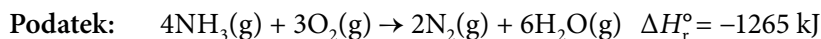


Odgovor: _____

12 Napisana je termokemijska enačba reakcije amonijaka s kisikom (gorenje amonijaka).

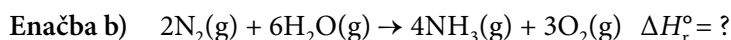
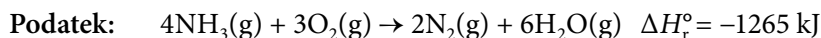


Izračunajte standardni reakcijski entalpiji za naslednji termokemijski enačbi:



Enačba a) ima prepolovljene koeficiente glede na enačbo iz podatka. Tudi vrednost standardne reakcijske entalpije je zato zgolj prepolovljena glede na vrednost $\Delta H_{\text{r}}^{\circ}$ iz podatka, torej $-1265 \text{ kJ} / 2 = -632,5 \text{ kJ}$.

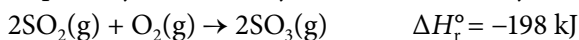
Odgovor: Standardna reakcijska entalpija za enačbo a) ima vrednost $-632,5 \text{ kJ}$.



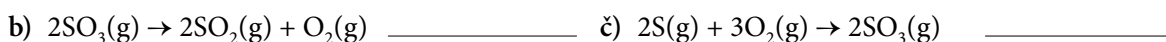
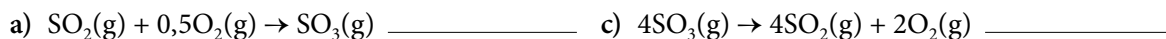
Enačba b) predstavlja reakcijo v nasprotno smer glede na enačbo iz podatka. Vrednost standardne reakcijske entalpije ima zato nasproten predznak glede na vrednost $\Delta H_{\text{r}}^{\circ}$ iz podatka, torej $+1265 \text{ kJ}$.

Odgovor: Standardna reakcijska entalpija za enačbo b) ima vrednost 1265 kJ .

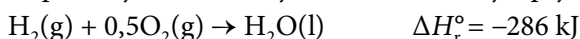
13 Napisana je termokemijska enačba oksidacije žveplovega dioksida v žveplov trioksid.



Izračunajte standardne reakcijske entalpije za naslednje termokemijske enačbe:



14 Napisana je termokemijska enačba reakcije spajanja vodika in kisika v vodo.



Izračunajte standardne reakcijske entalpije za naslednje termokemijske enačbe:



- 15** V levem stolpcu so navedene termokemijske enačbe. Izračunajte standardne reakcijske entalpije za termokemijske enačbe »primerljivih« reakcij v desnem stolpcu.

Prva termokemijska enačba	Druga (primerljiva) termokemijska enačba
a) $2\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO(g)} \quad \Delta H_r^\circ = -220 \text{ kJ}$	$2\text{CO(g)} \rightarrow \text{O}_2\text{(g)} + 2\text{C(s)} \quad \Delta H_r^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$
b) $2\text{O}_3\text{(g)} \rightarrow 3\text{O}_2\text{(g)} \quad \Delta H_r^\circ = -286 \text{ kJ}$	$3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{O}_3\text{(g)} \quad \Delta H_r^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$
c) $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H_r^\circ = -568 \text{ kJ}$	$\text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} + \text{CO(g)} \quad \Delta H_r^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$
č) $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)} \quad \Delta H_r^\circ = -92 \text{ kJ}$	$3\text{H}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)} \quad \Delta H_r^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$

- *16** Navedeni sta dve hipotetični enačbi z navedenima reakcijskima entalpijama (snovi so označene s črkami X, Y, W, Z in Q).



Izračunajte vrednosti reakcijskih entalpij za naslednje reakcije:

- a) $\text{W} + \text{Z} \rightarrow \text{X} + \text{Y} \quad \underline{\hspace{2cm}}$ č) $\text{Q} \rightarrow \frac{1}{2}\text{W} + \frac{1}{2}\text{Z} \quad \underline{\hspace{2cm}}$
 b) $\frac{1}{2}\text{W} + \frac{1}{2}\text{Z} \rightarrow \text{Q} \quad \underline{\hspace{2cm}}$ d) $\text{X} + \text{Y} \rightarrow 2\text{Q} \quad \underline{\hspace{2cm}}$
 c) $2\text{Q} \rightarrow \text{W} + \text{Z} \quad \underline{\hspace{2cm}}$ e) $\text{Q} \rightarrow \frac{1}{2}\text{X} + \frac{1}{2}\text{Y} \quad \underline{\hspace{2cm}}$

Standard znanja: Poznam pomen standardne tvorbeno entalpije. Razlikujem med standardno tvorbeno in standardno reakcijsko entalpijo. Znam napisati termokemijsko enačbo in izračunati vrednost standardne tvorbeno entalpije iz primerljivih enačb reakcij.

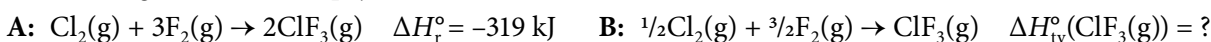
- 17** Razporedite navedene besede (ločene so z vejicami) v definicijo standardne tvorbeno entalpije. Prva beseda definicije je že napisana. Besede: ali, elementov, enega, entalpija, iz, ki, 100 kPa, mola, nastanku, njihovih, porabi, predstavlja, pri, pri, spojine, standardnih, tvorbeno, se, sprosti, stanjih, tlaku, toploto, v.

Standardna

- 18** Katerim termokemijskim enačbam lahko pripišemo standardno tvorbeno entalpijo? Kateri pogoji morajo biti izpolnjeni?

Odgovor: _____

- 19** Napisani sta dve termokemijski enačbi nastanka klorovega trifluorida iz elementov. Iz podane vrednosti standardne reakcijske entalpije enačbe A izračunajte standardno tvorbeno entalpijo klorovega trifluorida in pojasnite izračun.



Odgovor: _____

5.3 Reakcijska in tvorbeno entalpija

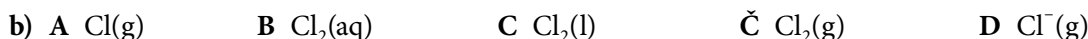
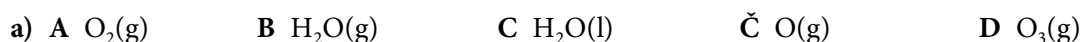
20 Navedene so enačbe kemijskih reakcij. Zakaj lahko le prvi enačbi pripišemo standardno tvorbeno entalpijo, ostalim pa ne (ostalim enačbam lahko pripišemo le standardne reakcijske entalpije)?



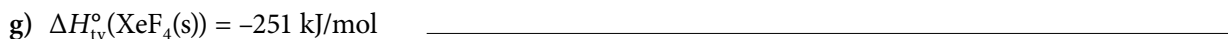
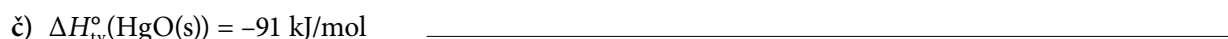
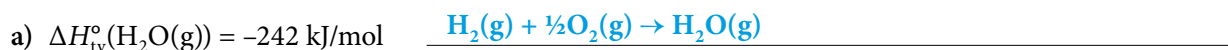
21 Katere snovi imajo po dogovoru standardno tvorbeno entalpijo nič?

Odgovor: _____

22 Katera med navedenimi snovmi ima po dogovoru standardno tvorbeno entalpijo nič? Obkrožite po enega od petih ponujenih odgovorov.



23 Navedene so standardne tvorbeno entalpije nekaterih spojin. Napišite pripadajoče enačbe kemijskih reakcij. Pazite na agregatna stanja snovi in urejenost enačb. Glejte primer.



24 Standardne tvorbeno entalpije običajno navajamo z enoto »kJ/mol«, standardne reakcijske entalpije pa običajno z enoto »kJ«. Pojasnite to razliko. Zakaj entalpije navajamo v enotah »kJ« in ne v »J«?

Odgovor: _____

- 25** Navedene so enačbe štirih reakcij in pripadajoče vrednosti reakcijskih entalpij. Izračunajte standardne tvorbeni entalpije spojin. Pomagajte si z zapisom ustrezne enačbe reakcije. Glejte primer.

Enačba reakcije	ΔH_r°	ΔH_{tv}° (spojine)	Enačba reakcije
a) $2\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO(g)}$	-220 kJ	$\Delta H_{tv}^\circ(\text{CO(g)}) = -110 \text{ kJ/mol}$	$\text{C(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO(g)}$
b) $6\text{Li(s)} + \text{N}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Li}_3\text{N(s)}$	-396 kJ	$\Delta H_{tv}^\circ(\text{Li}_3\text{N(s)}) =$ _____	
c) $2\text{N}_2\text{O(g)} \rightarrow 2\text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$	-164 kJ	$\Delta H_{tv}^\circ(\text{N}_2\text{O(g)}) =$ _____	
č) $2\text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$	+92 kJ	$\Delta H_{tv}^\circ(\text{NH}_3\text{(g)}) =$ _____	

Standard znanja: Razumem energijske spremembe pri prekinitvi in nastanku vezi.

- 26** Dopolnite besedilo z besedami: eksotermna, endotermna, pozitivna, negativna, porablja, sprošča.

Prekinitev kemijske vezi je _____ sprememba, pri tem se energija _____, entalpija je _____. Nastanek kemijske vezi je _____ sprememba, pri tem se energija _____, entalpija je _____.

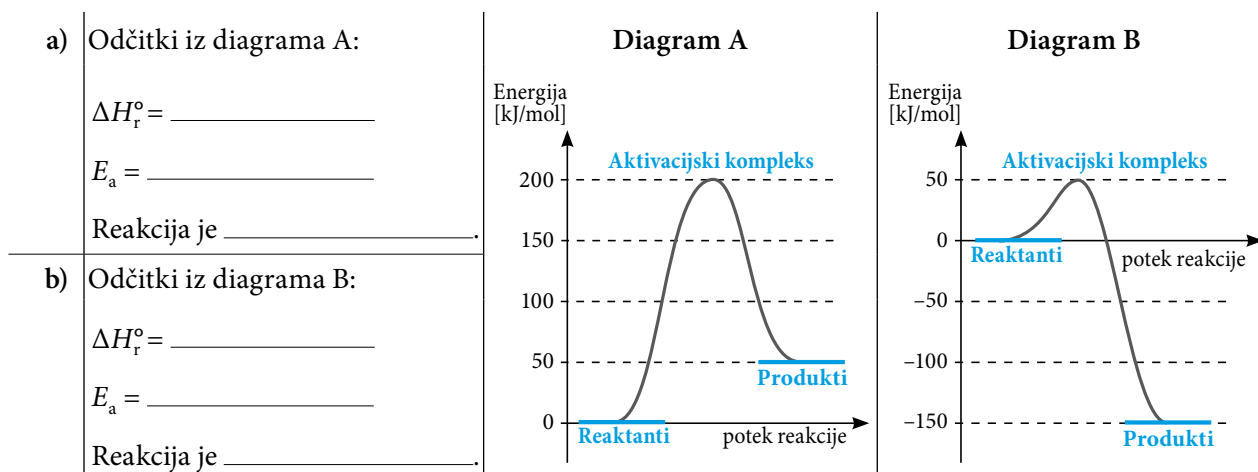
- 27** Za prekinitev enega mola vezi v molekulah plinastega vodika potrebujemo 436 kJ. Napišite vrednosti entalpij za navedena procesa in ju utemeljite.

- a) $2\text{H(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{(g)}$ _____ b) $\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H(g)}$ _____

Utemeljitev: _____

Standard znanja: Poznam pomen energijskega diagrama in ga znam narisati. Poznam pojme »aktivacijska energija«, »aktivacijski kompleks« in »aktivacijsko ali prehodno stanje«.

- 28** Iz prikazanega energijskega diagrama odčitajte vrednost standardne reakcijske entalpije in aktivacijske energije ter opredelite reakcijo kot eksotermno ali endotermno.



5.3 Reakcijska in tvorben entalpija

- 29** Pojasnite pomen aktivacijske energije tako, da razporedite navedene besede (ločene so z vejicami). Prve tri besede so že napisane v ustreznem zaporedju. Besede: aktivacijsko, da, dosežejo, energijo, imeti, in, jo, ki, minimalno, morajo, nato, produkte, reaktanti, stanje, v, zreagirajo.

Aktivacijska energija predstavlja

- 30** Energijsko stanje snovi se tekom reakcije spreminja. Kako imenujemo stanje z največjo energijo (vrh krivulje v energijskem diagramu) in kako nestabilno strukturo v tem stanju?

Odgovor: _____

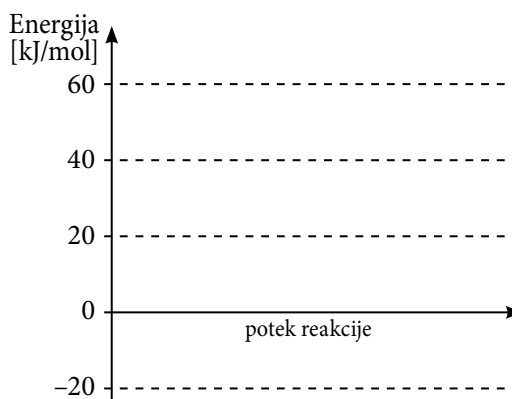
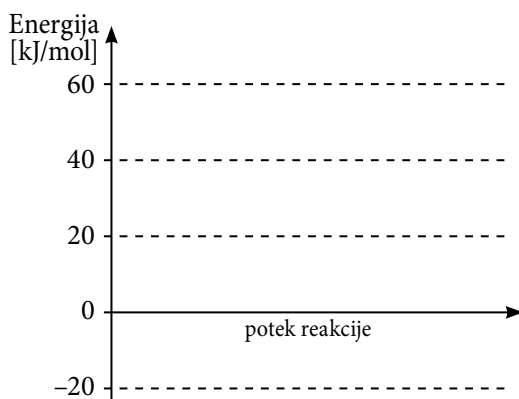
- 31** Pojasnite pomen aktivacijskega kompleksa tako, da razporedite navedene besede (ločene so z vejicami). Prve tri besede so že napisane v ustreznem zaporedju. Besede: ali, ki, lahko, nazaj, nestabilna, pa, pretvori, produkte, razpade, reaktante, se, struktura, v, v.

Aktivacijski kompleks je

- 32** Navedeni sta vrednosti standardne reakcijske entalpije in aktivacijske energije. Narišite energijski diagram reakcije, na njem označite stanje reaktantov, stanje produktov, aktivacijski kompleks, reakcijsko entalpijo in aktivacijsko energijo ter določite vrsto reakcije (eksotermna ali endotermna).

a) $\Delta H_r^\circ = -20 \text{ kJ/mol}$, $E_a = 40 \text{ kJ/mol}$

b) $\Delta H_r^\circ = 20 \text{ kJ/mol}$, $E_a = 60 \text{ kJ/mol}$



- 33** Opredelite razmerje med energijami reaktantov in produktov ter vrednost ΔH_r° in E_a za eksotermne in endotermne reakcije z vpisom znaka »<« ali »>« na črtice.

a) Eksotermna reakcija	$E(\text{reaktanti})$ _____ $E(\text{produkti})$	ΔH_r° _____ 0	E_a _____ 0
b) Endotermna reakcija	$E(\text{reaktanti})$ _____ $E(\text{produkti})$	ΔH_r° _____ 0	E_a _____ 0

- 34** Navedeni sta vrednosti standardne reakcijske entalpije in aktivacijske energije. Ali je takšna reakcija možna? Odgovor utemeljite.

$\Delta H_r^\circ = 60 \text{ kJ/mol}$, $E_a = 40 \text{ kJ/mol}$

Odgovor: _____

5.4 Izračun reakcijske entalpije

Standardno reakcijsko entalpijo lahko določimo s poskusom ali pa jo izračunamo iz standardnih tvorbenih entalpij z enačbo:

$$\Delta H_r^\circ = \sum(n(\text{produkti}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{produkti})) - \sum(n(\text{reaktanti}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{reaktanti}))$$

ΔH_r° – standardna reakcijska entalpija [kJ]

$\Delta H_{\text{tv}}^\circ$ – standardna tvorbeni entalpija [kJ/mol]

n – koeficienti iz urejene enačbe kemijske reakcije [mol]

Σ – vsota zmnožkov med množinami (koeficienti) in standardnimi tvorbenimi entalpijami produktov oz. reaktantov

Standard znanja: Znam iz standardnih tvorbenih entalpij izračunati standardno reakcijsko entalpijo (posebna znanja).

***1** S pomočjo navedenih standardnih tvorbenih entalpij izračunajte standardno reakcijsko entalpijo za reakcijo $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow 3\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{S}(\text{g})) = -21 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol} \quad \leftarrow \text{Izpišemo standardne tvorbene entalpije.}$$

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{S}(\text{g})) = -21 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_r^\circ = ? \quad \leftarrow \text{Izračunali bomo standardno reakcijsko entalpijo.}$$

$$\begin{aligned} \Delta H_r^\circ &= \sum(n(\text{produkti}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{produkti})) - \sum(n(\text{reaktanti}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{reaktanti})) = \\ &= n(\text{S}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{S}) + n(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{O}) - (n(\text{SO}_2) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{SO}_2) + n(\text{H}_2\text{S}) \cdot \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{S})) = \\ &= 3 \text{ mol} \cdot 0 \text{ kJ/mol} + 2 \text{ mol} \cdot (-242 \text{ kJ/mol}) - (1 \text{ mol} \cdot (-297 \text{ kJ/mol}) + 2 \text{ mol} \cdot (-21 \text{ kJ/mol})) = \underline{\underline{-145 \text{ kJ}}} \end{aligned}$$

V enačbo poleg vrednosti standardnih tvorbenih entalpij vstavimo še koeficiente iz urejene enačbe reakcije in izračunamo vrednost standardne reakcijske entalpije. Enote »mol« se okrajšajo, ostane enota »kJ«.

Odgovor: Standardna reakcijska entalpija za podano reakcijo je -145 kJ .

***2** S pomočjo navedenih standardnih tvorbenih entalpij izračunajte standardne reakcijske entalpije prikazanih reakcij.

	Enačba reakcije in standardne tvorbene entalpije	ΔH_r°
a)	$2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{CO}(\text{g})) = -110 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$	
b)	$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{SO}_3(\text{g})) = -396 \text{ kJ/mol}$	
c)	$2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})) = -188 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -286 \text{ kJ/mol}$	
č)	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{NH}_3(\text{g})) = -46 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$	

5.4 Izračun reakcijske entalpije

***3** S pomočjo navedenih standardnih tvorbenih entalpij izračunajte standardne reakcijske entalpije prikazanih reakcij.

a) $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})) = -824 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}(\text{g})) = -110 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$



b) $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{Cu}_2\text{S}(\text{s})) = -80 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{Cu}_2\text{O}(\text{s})) = -169 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol}$



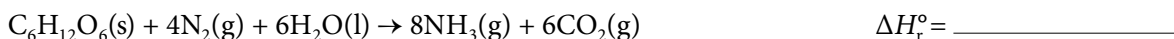
c) $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{B}_2\text{O}_3(\text{s})) = -1273 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{HF}(\text{g})) = -271 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{BF}_3(\text{g})) = -1137 \text{ kJ/mol}$,
 $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -286 \text{ kJ/mol}$



Dušik je pomemben element za živa bitja (nahaja se v beljakovinah, nukleinskih kislinah, ATP itn). V zemeljskem ozračju je veliko elementarnega dušika (78 % N_2), a ga živa bitja zaradi njegove nereaktivnosti ne morejo uporabiti. Samo nekatere bakterije lahko vežejo nereaktivni dušik iz zraka in ga pretvarjajo v bolj reaktivni amonijak, ki ga nato lahko uporabijo tudi druga živa bitja (rastline, druge bakterije itn.).

***4** Izračunajte standardno reakcijsko entalpijo prikazane reakcije.

$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})) = -1268 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -286 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$,
 $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{NH}_3(\text{g})) = -46 \text{ kJ/mol}$



***5** Izračunajte standardne reakcijske entalpije prikazanih reakcij.

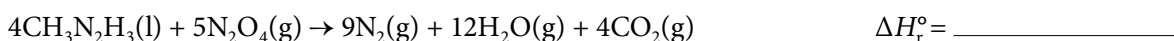
a) Hidrazin (N_2H_4) se v zmesi z didušikovim tetraoksidom (N_2O_4) uporablja kot raketno gorivo.

$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})) = 51 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})) = 9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$



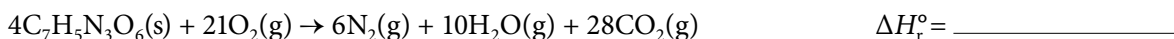
b) Reakcijo med metilhidrazinom ($\text{CH}_3\text{N}_2\text{H}_3$) in didušikovim tetraoksidom (N_2O_4) uporabljajo v raketni tehnologiji. $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CH}_3\text{N}_2\text{H}_3(\text{l})) = -918 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})) = 9 \text{ kJ/mol}$,

$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$



c) Trinitrotoluen ($\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$) je bil eden od najbolj uporabljenih eksplozivov v drugi svetovni vojni.

$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6(\text{s})) = -67 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$



č) Nekatere bakterije lahko razgrajujejo glukozo v metan in ogljikov dioksid.

$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})) = -1268 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CH}_4(\text{g})) = -75 \text{ kJ/mol}$



d) Pri fotosintezi iz ogljikovega dioksida in vode nastaneta glukozo ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) in kisik.

$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})) = -1268 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -286 \text{ kJ/mol}$



- *6** Pri gorenju navedenih organskih snovi nastaneta le ogljikov dioksid in vodna para. Navedene so standardne tvorbenne entalpije organskih snovi. Napišite enačbe gorenja in jih uredite tako, da bodo pred formulami snovi najmanjši možni celi koeficienti. Nato izračunajte standardne reakcijske entalpije teh reakcij. Pri računanju uporabite naslednje vrednosti standardnih tvorbenih entalpij: $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$. Glejte primer.

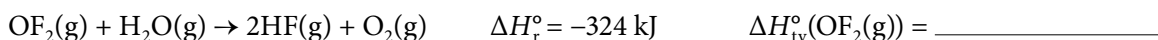
	Enačba gorenja organske snovi	$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{org. snov})$	$\Delta H_{\text{r}}^{\circ}$
a)	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-75 kJ/mol	-803 kJ
b)	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) +$	52 kJ/mol	
c)	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) +$	-104 kJ/mol	
č)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) +$	-278 kJ/mol	
d)	$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) +$	-126 kJ/mol	
e)	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) +$	-239 kJ/mol	

Mnoge spojine ne nastanejo neposredno iz elementov in zato ne moremo neposredno ugotoviti njihovih standardnih tvorbenih entalpij. Tem spojinam lahko ugotovimo standardne tvorbenne entalpije posredno. Izračunamo jih s pomočjo izmerjenih standardnih reakcijskih entalpij reakcij, v katerih sodelujejo te spojine, in znanih standardnih tvorbenih entalpij drugih snovi v teh reakcijah. Pri tem uporabimo enako enačbo, kot smo jo spoznali v prejšnjih primerih.

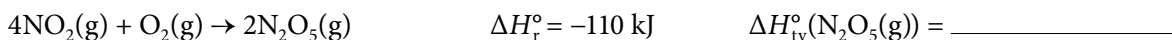
Standard znanja: Znam iz standardnih tvorbenih entalpij in standardne reakcijske entalpije izračunati manjkajočo standardno tvorbeno entalpijo (posebna znanja).

- *7** Izračunajte standardno tvorbeno entalpijo kisikovega difluorida (OF_2).

$$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{HF}(\text{g})) = -271 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$$

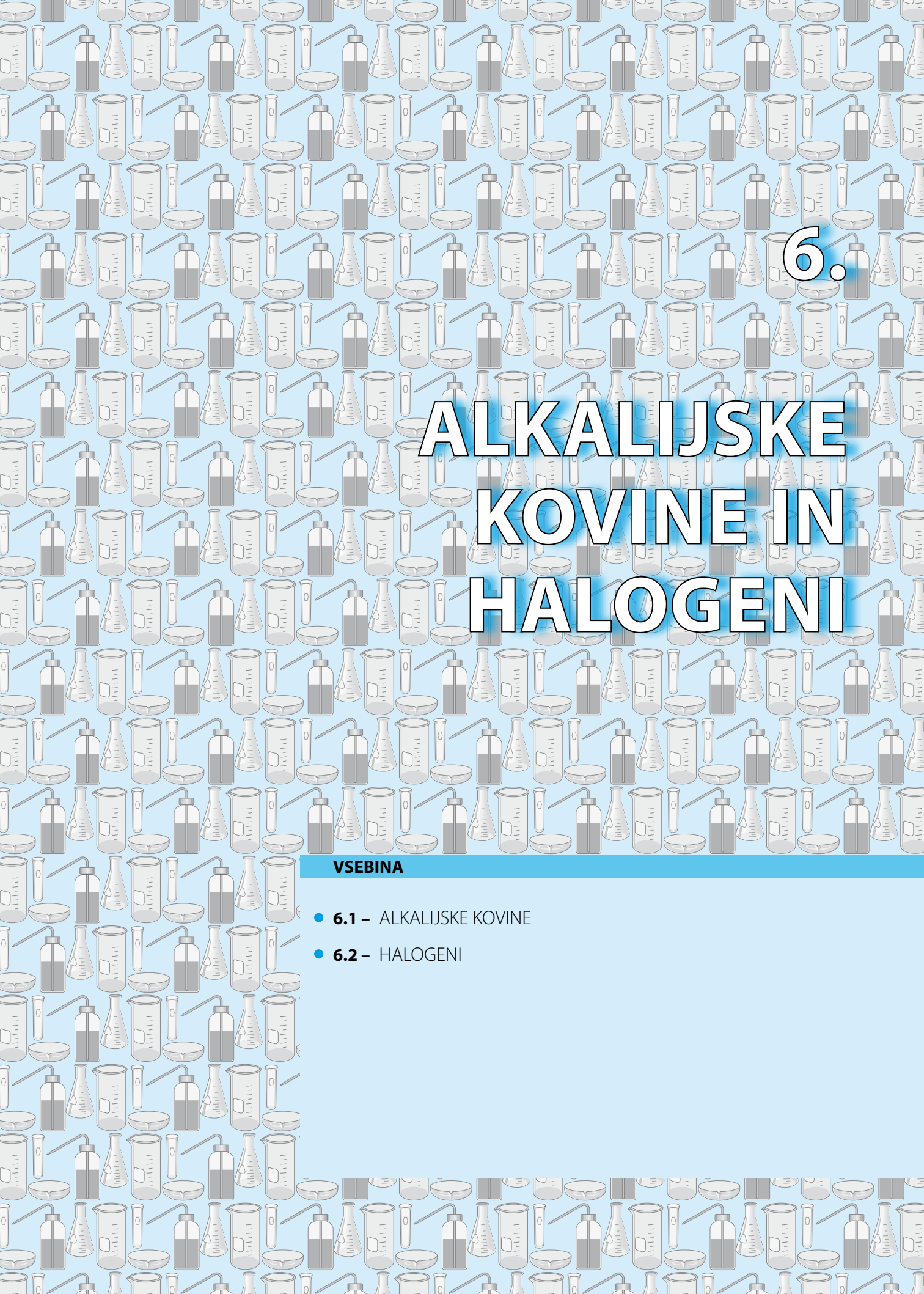


- *8** Izračunajte standardno tvorbeno entalpijo didušikovega pentaoksida. $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{NO}_2(\text{g})) = 33 \text{ kJ/mol}$



- *9** Napisane so urejene enačbe gorenja organskih snovi in pripadajoče standardne reakcijske entalpije. Izračunajte standardne tvorbenne entalpije organskih snovi. Pri računanju uporabite naslednje vrednosti standardnih tvorbenih entalpij: $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$.

	Enačba gorenja organske snovi	$\Delta H_{\text{r}}^{\circ}$	$\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{org. snov})$
a)	$\text{C}_7\text{H}_8(\text{l}) + 9\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 7\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-3738 kJ	
b)	$\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-1660 kJ	
c)	$2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-2858 kJ	
č)	$2\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) + 15\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 12\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-6278 kJ	

The background of the entire page is a repeating pattern of various chemistry glassware, including beakers, flasks, and test tubes, some containing liquids. The pattern is light blue and covers the entire page.

6.

ALKALIJSKE KOVINE IN HALOGENI

VSEBINA

- 6.1 – ALKALIJSKE KOVINE
- 6.2 – HALOGENI

6.1 Alkalijske kovine

Standard znanja: Poznam osnovne lastnosti alkalijskih kovin.

1 Alkalijske kovine se nahajajo v I. skupini periodnega sistema. Napišite njihova imena.
Li: _____, Na: _____, K: _____, Rb: _____, Cs: _____

2 Tudi vodik običajno zapisujemo v I. skupino periodnega sistema. Zakaj vodika ne uvrščamo med alkalijske kovine?

Odgovor: _____

3 Ali najdemo alkalijske kovine v naravi v elementarnem stanju? Pojasnite.

Odgovor: _____

4 Primerjajte tališča in reaktivnost alkalijskih kovin s tališčem in reaktivnostjo železa.

Odgovor: _____

5 Navedeno besedilo opisuje natrij, a vsebuje nekaj napak. Po vrsti poiščite in spremenite devet besed, da bo besedilo povsem pravilno. Na črte pod besedilom napišite najprej napačne besede in za poševnicami še nadomestne (pravilne) besede (napačna beseda / pravilna beseda).

»Natrij je zelo reaktivna nekovina. V primerjavi s prehodnimi elementi ima visoko tališče. Dobro prevaja električni tok, ima značilen kovinski lesk in je trd. Hranimo ga v vodi. Ima večjo gostoto kot voda. Pri reakciji natrija z dušikom iz zraka nastane natrijev peroksid Na_2O_2 . Natrijev hidroksid NaOH industrijsko pridobivamo z elektrolizo vodne raztopine natrijevega oksida. Najbolj znana natrijeva spojina je natrijev klorit, ki ga pridobivamo iz morja (morska sol) ali kopljemo v rudnikih soli (kristalna sol).«

1: _____ / _____ 2: _____ / _____ 3: _____ / _____

4: _____ / _____ 5: _____ / _____ 6: _____ / _____

7: _____ / _____ 8: _____ / _____ 9: _____ / _____

6 Alkalijske kovine burno reagirajo z vodo, reakcije so eksotermne. Napišite urejeni enačbi reakcij natrija in kalija z vodo ter imenujte nastali spojini.

a) $\text{Na(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

b) $\text{K(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

7 Podobno kot alkalijske kovine reagirajo z vodo tudi njihovi hidridi. Napišite urejeni enačbi reakcij natrijevega hidrida in kalijevega hidrida z vodo ter imenujte nastali spojini.

a) $\text{NaH(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

b) $\text{KH(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

6.1 Alkalijske kovine

- 8** Litij, natrij in kalij reagirajo s kisikom različno. Napišite urejene enačbe reakcij litija, natrija in kalija s kisikom ter imenujte nastale spojine.

a) $\text{Li(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

b) $\text{Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

c) $\text{K(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

- 9** Na črte napišite barve plamenskih reakcij.

Litij obarva plamen _____, natrij _____, kalij pa _____.

- 10** Natrijev hidroksid industrijsko pridobivamo z elektrolizo vodne raztopine natrijevega klorida. Napišite urejeno enačbo te reakcije in označite agregatna stanja snovi.

Enačba reakcije: _____

- 11** Navedeno besedilo napačno opisuje lastnosti natrijevega klorida. Smiselno ga preoblikujte v pravilne trditve.

»Natrijev klorid NaCl_2 ima polarne molekule. Vez med natrijem in klorom v tej spojini je kovalentna polarna. Spojina ima nizko tališče, električni tok prevaja v trdnem agregatnem stanju, ne pa tudi v talini in raztopini.«

Pravilne trditve: _____

- 12** Alkalijske kovine so zelo reaktivne kovine, reagirajo z mnogimi elementi. Dopolnite in uredite navedene enačbe reakcij alkalijskih kovin ter imenujte nastale produkte.

a) $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

b) $\text{K} + \text{Br}_2 \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

c) $\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

č) $\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

d) $\text{K} + \text{S} \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

e) $\text{Li} + \text{F}_2 \rightarrow$ _____ Ime produkta: _____

- *13** Alkalijske kovine reagirajo tudi z mnogimi spojinami. Napišite urejeno enačbo reakcije natrija s titanovim(IV) kloridom. Predvidite nastala produkta.

Enačba reakcije: _____

6.2 Halogeni

Standard znanja: Poznam osnovne lastnosti halogenov.

- 1 Halogeni se nahajajo v VII. skupini (17. skupina po novem označevanju) periodnega sistema. Napišite njihova imena.

F: _____, Cl: _____, Br: _____, I: _____, At: _____

- 2 Napišite barve halogenov in njihove formule z navedenimi agregatnimi stanji pri sobnih pogojih.

a) Fluor: _____ c) Brom _____

b) Klor: _____ č) Jod: _____

- 3 Ali najdemo halogene v naravi v elementarnem stanju? Odgovor utemeljite.

Odgovor: _____

- 4 Kako se spreminja reaktivnost halogenov glede na njihov položaj v periodnem sistemu? Kateri halogen je najbolj reaktiven?

Odgovor: _____

- 5 Kako se spreminjajo tališča in vrelišča halogenov glede na njihov položaj v periodnem sistemu? Kateri halogen ima najnižje vrelišče? Katere molekulske sile delujejo med molekulami halogenov?

Odgovor: _____

- 6 Navedeno besedilo opisuje fluor, a vsebuje nekaj napak. Po vrsti poiščite in spremenite dvanajst besed, da bo besedilo povsem pravilno. Na črte pod besedilom napišite najprej napačne besede in za poševnicami še nadomestne (pravilne) besede (napačna beseda / pravilna beseda).

»Flour je nereaktivna kovina. Pri sobnih pogojih je tekočina rjave barve, tvori štiriatomne molekule. Ima višje vrelišče kot klor. Uvrščamo ga med halkogene. V naravi je vezan v spojinah, npr. v kalcijevem fluoritu CaF. Vodikov fluorid HF₂ ima višje vrelišče kot ostali vodikovi halogenidi, vzrok temu so disperzijske vezi med molekulami te spojine.«

1: _____ / _____ 2: _____ / _____ 3: _____ / _____

4: _____ / _____ 5: _____ / _____ 6: _____ / _____

7: _____ / _____ 8: _____ / _____ 9: _____ / _____

10: _____ / _____ 11: _____ / _____ 12: _____ / _____

- 7 Kaj so vodikovi halogenidi?

Odgovor: _____

6.2 Halogeni

- 8** Napišite formule vodikovih halogenidov od spojine z najvišjim do spojine z najnižjim vreliščem (brez astatove spojine) ter pojasnite zaporedje (tudi opaženo posebnost).
- Vrelišče: _____ > _____ > _____ > _____
- Odgovor: _____
- _____
- 9** Opredelite vez med atomoma v molekuli F_2 in v molekuli HCl .
- a) F_2 : _____ b) HCl : _____
- 10** Na embalaži zobne paste je med sestavinami naveden tudi (v angleščini) »sodium fluoride«. Na medmrežju poiščite formulo te spojine in napišite njeno slovensko ime. Kakšna je vloga te spojine v zobnih pastah?
- Odgovor: _____
- 11** Zakaj dodajamo klor v vodo? Kako imenujemo vodno raztopino klora?
- Odgovor: _____
- 12** Klor industrijsko pridobivamo z elektrolizo vodne raztopine natrijevega klorida. Napišite urejeno enačbo te reakcije in označite agregatna stanja snovi.
- Enačba reakcije: _____
- 13** Kaj je bromovica?
- Odgovor: _____
- 14** Jod sublimira že pri blagem segrevanju. Pojasnite pojem »sublimacija« in navedite barvo jodovih par.
- Odgovor: _____
- 15** Kaj je jodova tinktura? Kje in v kateri namen jo uporabljamo?
- Odgovor: _____
- 16** Kuhinjski soli je običajno dodana majhna količina kalijevega jodida (jodirana sol). Zakaj? Napišite formulo te spojine. Opredelite vez med elementoma v tej spojini.
- Odgovor: _____
- _____
- *17** Vodikov fluorid uporabljamo za jedkanje stekla. Napišite urejeno enačbo reakcije vodikovega fluorida s silicijevim dioksidom (sestavina stekla). Predvidite nastala produkta.
- Enačba reakcije: _____

18 Kisikov difluorid je strupen, zelo reaktiven plin (vrelišče $-145\text{ }^{\circ}\text{C}$). Njegova molekula je po strukturi podobna vodi (kot med vezema je 103°).

- Napišite preprosto formulo te spojine. _____
- Napišite strukturno formulo te spojine. Označite vezne in nevezne elektronske pare. _____
- Koliko veznih in koliko neveznih elektronskih parov je v molekuli te spojine? _____
- č) Opredelite vez med atomoma fluora in kisika. _____
- d) Opredelite obliko in polarnost molekule te spojine. _____
- e) Katere molekulske sile prevladujejo med molekulami te spojine? _____
- f) Kateri element v tej spojini je bolj elektronegativen? _____
- g) Kolikšno oksidacijsko število bi formalno lahko pripisali fluoru in kisiku v tej spojini? _____
- h) Koliko protonov in koliko nevtronov je v molekuli te spojine, ki vsebuje izotopa ^{16}O in ^{19}F ? _____
- i) Izračunajte molsko maso ter množino in število molekul v natančno enem gramu te spojine.
 $M(\text{spojine}) = \text{_____}$, $n(\text{spojine}) = \text{_____}$, $N(\text{spojine}) = \text{_____}$
- j) Pri reakciji med fluorom in natrijevim hidroksidom NaOH nastanejo kisikov difluorid, natrijev fluorid in voda. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.
 Enačba reakcije: _____
- k) Pri razpadu dikisikovega difluorida nastane poleg kisikovega difluorida še en element. Napišite urejeno enačbo te reakcije.
 Enačba reakcije: _____
- l) Kisikov difluorid pri temperaturi nad $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ razpade na elementa. Napišite enačbo reakcije, označite agregatna stanja snovi in izračunajte masi nastalih elementov iz $5,00\text{ g}$ kisikovega difluorida.
 Enačba reakcije: _____
 $m(\text{enega elementa } \text{_____}) = \text{_____}$, $m(\text{drugega elementa } \text{_____}) = \text{_____}$
- m) Standardna tvorbeno entalpija kisikovega difluorida ima vrednost 24 kJ/mol . Opredelite reakcijo nastanka kisikovega difluorida iz elementov kot eksotermno ali endotermno in napišite pripadajočo termokemijsko enačbo z označenimi agregatnimi stanji in standardno tvorbeno entalpijo.
 Odgovor: _____
- n) S pomočjo podatka iz naloge m) izračunajte standardni reakcijski entalpiji za navedeni enačbi:





7.

RAZTOPINE

VSEBINA

- 7.1 – MASNI DELEŽ IN TOPNOST
- 7.2 – MNOŽINSKA IN MASNA KONCENTRACIJA
- 7.3 – PRIPRAVA RAZTOPIN
- 7.4 – HIDRATACIJA

7.1 Masni delež in topnost

Raztopina je homogena zmes topljenca in topila. Topljenec je snov, ki se raztaplja v topilu (običajno voda). Količino raztopljenega topljenca in s tem sestavo raztopine izražamo z različnimi veličinami.

Enačba:

$$w(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{m(\text{raztopina})} = \frac{m(\text{topljenec})}{m(\text{topljenec}) + m(\text{topilo})}$$

$$m(\text{raztopina}) = m(\text{topljenec}) + m(\text{topilo})$$

Velicina [enota]:

w – masni delež [/]

m – masa [g]

Standard znanja: Poznam pojme »topljenec«, »topilo«, »raztopina«. Znam izračunati sestavo raztopine s pomočjo enačbe za izračun masnega deleža topjenca v raztopini.

1 Dopolnite besedilo.

V 250 g vode raztopimo 50 g kuhinjske soli (NaCl). V tem primeru je topjenec _____, topilo je _____, raztopina pa _____. Masa nastale raztopine je _____ g.

2 Namesto masnega deleža pogosto navajamo masni odstotek topjenca v raztopini. Kako pretvorimo masni delež v masni odstotek? Koliko »odstotna« je raztopina, v kateri je masni delež topjenca 0,15?

Odgovor: _____

3 Koliko gramov topjenca in koliko gramov topila je v 200 g raztopine, ki vsebuje 8,0 % natrijevega klorida?

$m(\text{raztopina}) = 200 \text{ g}$ ← Izpišemo podatek za maso raztopine.

$w(\text{NaCl}) = 0,080$ ← Masni odstotek pretvorimo v masni delež (delimo s 100).

a) $m(\text{topljenec}) = ?$ ← Izračunali bomo maso topjenca.

b) $m(\text{topilo}) = ?$ ← Izračunali bomo maso topila.

a) $w(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{m(\text{raztopina})}$ Uporabimo enačbo, ki povezuje masni delež z maso topjenca in maso raztopine.

$$m(\text{topljenec}) = w(\text{topljenec}) \cdot m(\text{raztopina}) = 0,080 \cdot 200 \text{ g} = \underline{16 \text{ g}}$$

Iz enačbe izrazimo iskano veličino (maso topjenca), vstavimo podatke in izračunamo.

b) $m(\text{raztopina}) = m(\text{topljenec}) + m(\text{topilo})$ Uporabimo enačbo, ki povezuje maso topjenca, maso topila in maso raztopine.

$$m(\text{topilo}) = m(\text{raztopina}) - m(\text{topljenec}) = 200 \text{ g} - 16 \text{ g} = \underline{184 \text{ g}}$$

Iz enačbe izrazimo iskano veličino (maso topila). Vstavimo podatke in izračunamo.

Odgovor: V tej raztopini je 16 g topjenca in 184 g topila.

4 18 g natrijevega klorida raztopimo v 170 g vode. Izračunajte maso raztopine in masni delež NaCl v raztopini.

$m(\text{raztopina}) =$ _____, $w(\text{NaCl}) =$ _____

7.1 Masni delež in topnost

- 5 Kolikšno maso 8,00 % raztopine sladkorja lahko dobimo, če 120 g sladkorja ustrezno razredčimo z vodo? Koliko vode moramo dodati?

$$m(\text{raztopina}) = \text{_____}, \quad m(\text{H}_2\text{O}) = \text{_____}$$

- 6 Koliko gramov sladkorja in koliko gramov vode potrebujete za pripravo 500 g 6,0 % raztopine sladkorja?

$$m(\text{sladkor}) = \text{_____}, \quad m(\text{H}_2\text{O}) = \text{_____}$$

- 7 Kolikšno maso vode morate doliti k 11,8 g natrijevega hidroksida, da bi dobil 12,7 % raztopino NaOH? Kolikšna je masa nastale raztopine?

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \text{_____}, \quad m(\text{raztopina}) = \text{_____}$$

- 8 Koliko gramov soli morate raztopiti v 230 g vode, da bi dobil 8,00 % raztopino te soli? Kolikšna je masa nastale raztopine?

$$m(\text{sol}) = \text{_____}, \quad m(\text{raztopina}) = \text{_____}$$

- 9 Dopolnite preglednico z manjkajočimi podatki za navedenih dvanajst raztopin.

Oznaka raztopine	Masa topljenca	Masa topila	Masa raztopine	Masni delež topljenca
A	20 g	80 g		
B	12 g	63 g		
C	10 g		50 g	
Č	20 g		80 g	
D		60 g	100 g	
E		45 g	60 g	
F	30 g			0,20
G	11 g			0,22
H			40 g	0,30
I			20 g	0,40
J		37 g		0,26
K		16 g		0,36

- *10 Zmešamo 0,250 mol kuhinjske soli (NaCl) in 20,0 mol vode. Izračunajte maso raztopine in masni delež kuhinjske soli v tako pripravljeni raztopini.

$$m(\text{raztopina}) = \text{_____}, \quad w(\text{NaCl}) = \text{_____}$$

- *11** Kolikšna množina glukoze ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) in kolikšna množina vode je v 300 g 5,00 % raztopine glukoze?

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad n(\text{H}_2\text{O}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

- *12** V 100 g vode raztopimo 0,134 mol kalijevega klorida (KCl). Izračunajte maso raztopine in masni delež kalijevega klorida v tako pripravljeni raztopini.

$$m(\text{raztopina}) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad w(\text{KCl}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

- *13** »Antifriz« v hladilnih tekočinah avtomobilskih hladilnikov je običajno vodna raztopina etandiola ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$). K 500 mL vode (upoštevajte, da ima voda gostoto 1,00 g/mL) dodamo 400 mL etandiola z gostoto 1,11 g/mL. Izračunajte maso raztopine in masni delež etandiola v nastali raztopini.

$$m(\text{raztopina}) = \underline{\hspace{2cm}}, \quad w(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$$

Topnost je največja količina topljenca, ki ga lahko raztopimo v neki količini določenega topila pri določeni temperaturi. Običajno jo navajamo kot maso raztopljenega topljenca v 100 g topila (običajno vode) pri določeni temperaturi. Pojem topnosti je vezan na nasičeno raztopino. Nasičena raztopina je raztopina, ki vsebuje največjo možno količino raztopljenega topljenca pri določeni temperaturi. S krivuljo topnosti predstavljamo topnost pri različnih temperaturah.

Enačba za izračun topnosti:

$$\text{topnost} = \frac{100 \cdot w}{1 - w}$$

Veličina [enota]:

w – masni delež [//]

topnost [g topljenca/100 g topila]

Standard znanja: Poznam pojma »topnost« in »nasičena raztopina«. Znam medsebojno pretvarjati topnost in masni delež topljenca.

- 14** Topnost je odvisna od vrste topljenca in topila, pa tudi od temperature. Kako se spreminja topnost večine trdnih topljencev s temperaturo?

Odgovor: _____

- 15** Kako je topnost plinov odvisna od temperature topila in kako od tlaka plina nad tekočim topilom?

Odgovor: _____

- 16** Pri 20 °C je masni delež saharoze (jedilnega sladkorja, $C_{12}H_{22}O_{11}$) v nasičeni vodni raztopini 0,669. Izračunajte topnost saharoze v vodi pri 20 °C.

$T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

← Podatka za temperaturo ne potrebujemo.

$$w(\text{saharoza}) = 0,669$$

← Izpišemo podatek za masni delež saharoze.

topnost = ?

← Izračunali bomo topnost saharoze.

$$\text{topnost} = \frac{100 \cdot w}{1 - w} = \frac{100 \cdot 0,669}{1 - 0,669} = \underline{202 \text{ g saharoze/100 g H}_2\text{O}}$$

Uporabimo enačbo, ki povezuje masni delež topljenca s topnostjo. Vstavimo podatke in izračunamo. Topnost ima enoto »g topljenca /100 g topila«.

Odgovor: Topnost saharoze je 202 g /100 g vode pri 20 °C.

7.1 Masni delež in topnost

- 17 Topnost kalijevega bromida je 70,7 g KBr/100 g vode pri 30 °C. Kolikšen je masni delež kalijevega bromida v nasičeni vodni raztopini pri 30 °C?

$T = 30\text{ °C}$ ← Podatka za temperaturo ne potrebujemo.
 $\text{topnost} = 70,7\text{ g KBr}/100\text{ g H}_2\text{O}$ ← Izpišemo podatek za topnost kalijevega bromida.
 $w(\text{KBr}) = ?$ ← Izračunali bomo masni delež KBr v nasičeni raztopini.

$$w(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{m(\text{topljenec}) + m(\text{topilo})} = \frac{70,7\text{ g}}{70,7\text{ g} + 100\text{ g}} = \underline{\underline{0,414}}$$

Za izračun masnega deleža iz topnosti zgolj uporabimo vrednost 70,7 g kot maso topljenca in 100 g kot maso topila v osnovni enačbi za izračun masnega deleža.

Odgovor: Masni delež kalijevega bromida v nasičeni vodni raztopini pri 30 °C je 0,414.

- 18 Pri 20 °C vsebuje nasičena vodna raztopina 25,5 % kalijevega klorida. Izračunajte topnost kalijevega klorida pri tej temperaturi v g KCl /100 g vode.

topnost KCl = _____

- 19 Pri 20 °C vsebuje nasičena vodna raztopina 59,0 % kalijevega jodida. Izračunajte topnost kalijevega jodida pri tej temperaturi v g KI /100 g vode.

topnost KI = _____

- 20 Kalijev fluorid je zelo strupena spojina. Topnost kalijevega fluorida v vodi pri 18 °C je 92,3 g KF na 100 g vode. Izračunajte masni delež kalijevega fluorida v nasičeni vodni raztopini pri 18 °C.

$w(\text{KF}) =$ _____

- 21 Sečnina (H_2NCONH_2) je spojina, ki jo najdemo tudi v urinu. Topnost sečnine v vodi pri 20 °C je 108 g sečnine na 100 g vode. Izračunajte masni delež sečnine v nasičeni vodni raztopini pri 20 °C.

$w(\text{sečnina}) =$ _____

- 22 Dopolnite preglednico z ustreznimi vrednostmi za pet nasičenih vodnih raztopin kalijevega dikromata(VI) ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) pri različnih temperaturah.

$T\text{ [°C]}$	a) 0	b) 20	c) 40	č) 60	d) 80
$w(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$	0,0430	0,117			
topnost [g/100 g H_2O]			26,4	45,6	
$m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ [g]		10,0		20,0	33,6
$m(\text{raztopina})$ [g]	20,00		50,0		80,0
$m(\text{H}_2\text{O})$ [g]					

- 23** Pri 30 °C se v 80,0 g vode raztopi 28,9 g natrijevega klorida. Izračunajte masni delež natrijevega klorida v nasičeni raztopini in njegovo topnost v »g NaCl/100 g vode« pri 30 °C.

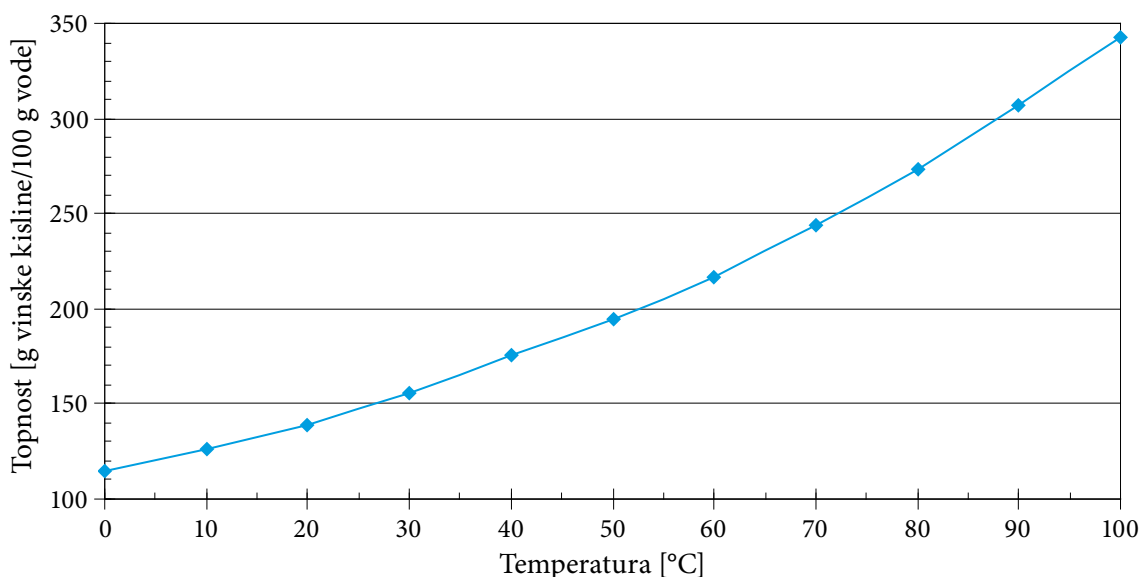
$w(\text{NaCl}) =$ _____, topnost = _____ **g NaCl/100 g vode**

- 24** Pri 20 °C se v 60,0 g vode raztopi 54,5 g natrijevega bromida. Izračunajte masni delež natrijevega bromida v nasičeni raztopini in njegovo topnost v »g NaBr/100 g vode« pri 20 °C.

$w(\text{NaBr}) =$ _____, topnost = _____ **g NaBr/100 g vode**

Standard znanja: Znam uporabiti krivuljo topnosti za izračun sestave raztopine.

- 25** Vinska kislina je brezbarvna trdna snov, ki se dobro raztaplja v vodi. Najdemo jo v grozdju, višnjah, regratu itn. Prikazana je krivulja topnosti vinske kisline v vodi.



- a) Kaj predstavlja krivulja topnosti? Kako se spreminja topnost vinske kisline v vodi s temperaturo?

Odgovor: _____

- b) Iz diagrama odčitajte topnosti in izračunajte masne deleže vinske kisline v nasičenih raztopinah pri posameznih temperaturah. Za temperaturo 0 °C je odčitek že vnešen v preglednico.

Temperatura [°C]	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Topnost [g v. k. /100 g vode]	115								
Masni delež vinske kisline	0,535								

- c) Pripraviti želimo 250 g nasičene raztopine vinske kisline pri 20 °C. Koliko gramov vinske kisline in koliko gramov vode potrebujemo?

$m(\text{vinska kislina}) =$ _____, $m(\text{H}_2\text{O}) =$ _____

7.2 Množinska in masna koncentracija

Sestavo raztopin pogosto navajamo z množinskimi in masnimi koncentracijami. Množinska (molarna) koncentracija ponazarja množino, masna koncentracija pa maso raztopljenega topjenca v določeni prostornini raztopine. Obe koncentraciji sta temperaturno odvisni, ker je gostota raztopine odvisna od temperature.

Enačbi:

$$c(\text{topljenec}) = \frac{n(\text{topljenec})}{V(\text{raztopina})} = \frac{m(\text{topljenec})}{M(\text{topljenec}) \cdot V(\text{raztopina})}$$

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

Veličine [enote]:

c – množinska koncentracija [mol/L = M]

n – množina [mol]

m – masa [g]

M – molska masa [g/mol]

V – prostornina [L = dm³]

γ – masna koncentracija [g/L]

Standard znanja: Znam izračunati sestavo raztopine s pomočjo enačbe za izračun množinske (molarne) koncentracije in masne koncentracije topjenca v raztopini.

- 1** 15,0 g natrijevega klorida raztopimo v vodi, da dobimo 250 mL raztopine. Izračunajte množinsko in masno koncentracijo NaCl v tako pripravljeni raztopini.

$$M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g/mol}$$

← Izračunamo molsko maso NaCl (NaCl je topljenec).

$$m(\text{NaCl}) = 15,0 \text{ g}$$

← Izpišemo podatek za maso natrijevega klorida.

$$V(\text{razt.}) = 250 \text{ mL} = 0,250 \text{ L}$$

← Izpišemo podatek za prostornino raztopine in pretvorimo enoto.

a) $c(\text{NaCl}) = ?$

← Izračunali bomo množinsko koncentracijo NaCl.

b) $\gamma(\text{NaCl}) = ?$

← Izračunali bomo masno koncentracijo NaCl.

$$\text{a) } c(\text{topljenec}) = \frac{m(\text{topljenec})}{M(\text{topljenec}) \cdot V(\text{raztopina})}$$

Uporabimo enačbo za izračun množinske koncentracije iz podane mase in molske topljenca (v našem primeru NaCl) in prostornine raztopine.

$$c(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl}) \cdot V(\text{raztopina})} = \frac{15,0 \text{ g mol}}{58,44 \text{ g} \cdot 0,250 \text{ L}} = \underline{\underline{1,03 \text{ mol/L}}}$$

Vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »g« se okrajšata, množinska koncentracija ima enoto »mol/L«.

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

Uporabimo enačbo za izračun masne koncentracije iz podane mase topjenca (v našem primeru NaCl) in prostornine raztopine.

$$\gamma(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{V(\text{raztopina})} = \frac{15,0 \text{ g}}{0,250 \text{ L}} = \underline{\underline{60,0 \text{ g/L}}}$$

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

Odgovor: Množinska koncentracija NaCl je 1,03 mol/L, masna koncentracija pa 60,0 g/L.

- 2** V 750 mL raztopine je raztopljeno 30,3 g kalijevega klorida. Izračunajte množinsko in masno koncentracijo KCl.

a) $c(\text{KCl}) =$ _____

b) $\gamma(\text{KCl}) =$ _____

7.2 Množinska in masna koncentracija

3 Izračunajte maso raztopljenega kalijevega nitrata(V) KNO_3 v 500 mL raztopine s koncentracijo KNO_3 0,150 mol/L. Izračunajte tudi masno koncentracijo KNO_3 v tej raztopini.

a) $m(\text{KNO}_3) =$ _____ b) $\gamma(\text{KNO}_3) =$ _____

4 V 200 mL raztopine je 0,0500 mol natrijevega hidroksida NaOH. Izračunajte maso raztopljenega NaOH ter množinsko in masno koncentracijo NaOH v raztopini.

a) $m(\text{NaOH}) =$ _____ b) $c(\text{NaOH}) =$ _____ c) $\gamma(\text{NaOH}) =$ _____

5 V 0,50 dm³ 0,20 M raztopine neke snovi je raztopljeno 4,0 g te snovi (topljenca). Kolikšna je molska masa te snovi? Izračunajte tudi masno koncentracijo te snovi.

a) $M(\text{topljenec}) =$ _____ b) $\gamma(\text{topljenec}) =$ _____

6 Fiziološka raztopina, ki se uporablja v medicini, vsebuje natrijev klorid z množinsko koncentracijo 0,154 mol/L. Koliko gramov NaCl se nahaja v 500 mL take raztopine? Kolikšna je masna koncentracija NaCl?

a) $m(\text{NaCl}) =$ _____ b) $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____

7 Raztopina glukoze, ki jo v medicini uporabljamo za infuzijo, vsebuje glukozo ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) z masno koncentracijo 50,0 g/L. Koliko gramov glukoze je raztopljeno v 500 mL raztopine? Kolikšna je množinska koncentracija glukoze?

a) $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) =$ _____ b) $c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) =$ _____

8 Dopolnite preglednico z ustreznimi vrednostmi za enajst različnih raztopin (N/P = ni podatka).

	Formula topljenca	Masa topljenca	Molska masa topljenca	Množina topljenca	Prostornina raztopine	Množinska koncentracija topljenca	Masna koncentracija topljenca
a)	NaCl	1,50 g			100 mL		
b)	KCl			0,120 mol	500 mL		
c)	NaOH	10,0 g				0,550 mol/L	
č)	KOH			0,110 mol		0,130 mol/L	
d)	KNO_3	15,0 g					45,0 g/L
e)	NaNO_3			0,150 mol			50,0 g/L
f)	NaBr				200 mL	0,120 mol/L	
g)	KBr				250 mL		60,0 g/L
h)	N/P	1,53 g			300 mL	0,150 mol/L	
i)	N/P				400 mL	0,250 mol/L	45,0 g/L
j)	N/P				450 mL	0,231 mol/L	30,0 g/L

- 9 Na nalepki mineralne vode je napisano, da je vsebnost ogljikovega dioksida minimalno 2,8 g/L. Koliko gramov ogljikovega dioksida je raztopljeno v 1,5-litrski plastenki mineralne vode? Kolikšna je množinska koncentracija ogljikovega dioksida?

a) $m(\text{CO}_2) =$ _____ b) $c(\text{CO}_2) =$ _____

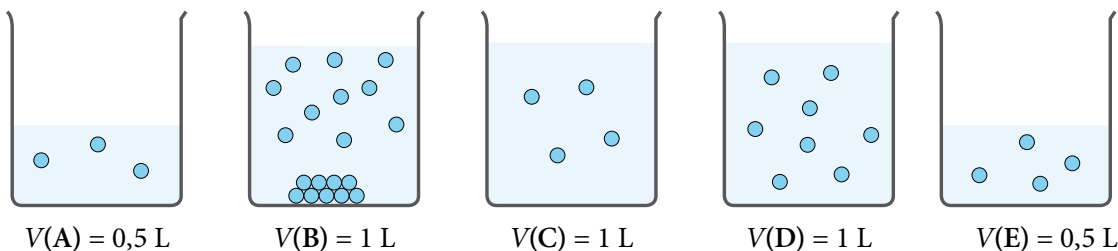
- 10 Na 250-mililitrski pločevinki energijske pijače je napisano, da pijača vsebuje 4,0 g taurina na liter. Izračunajte maso taurina ($\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}$) v pločevinki in množinsko koncentracijo taurina.

a) $m(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) =$ _____ b) $c(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) =$ _____

- 11 Na etiketi osvežilne pijače Gatorade piše, da 100 mL te pijače vsebuje 41 mg natrija. Izračunajte masno in množinsko koncentracijo natrija ter maso natrija, ki se nahaja v 350-mililitrski steklenici.

a) $\gamma(\text{Na}) =$ _____ b) $c(\text{Na}) =$ _____ c) $m(\text{Na}) =$ _____

- 12 Vodne raztopine enakega topljenca so označene s črkami A, B, C, D in E. Vsak krogec predstavlja delec topljenca (molekule vode zaradi preglednosti niso narisane), navedene so tudi prostornine raztopin. Dopolnite trditve z vpisovanjem ustreznih črk na črte.



Nasičena je raztopina _____. Najmanjšo koncentracijo ima raztopina _____. Enako koncentracijo imata raztopini _____ in _____. Če k raztopini _____ dodamo 0,5 L vode, dobimo raztopino _____. Če iz raztopine _____ odparimo 500 mL vode, dobimo raztopino _____. Če zmešamo raztopini C in D, dobimo raztopino z enako koncentracijo topljenca, kot je v raztopini _____.

Pri alkoholnem vrenju se sladkor (npr. glukoza, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) v grozdju pretvarja v alkohol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, etanol). Vina delimo glede na ostanek nepovretega sladkorja (sladkor, ki se ni pretvoril v alkohol).

- 13 V preglednici je navedena razvrstitev vin glede na masno koncentracijo nepovretega sladkorja. Odgovorite na vprašanja.

Vrsta vina	Suho	Polsuho	Polsladko	Sladko
Masna koncentracija nepovretega sladkorja	do 4 g/L	4–12 g/L	12–50 g/L	več kot 50 g/L

- a) Kolikšna je najmanjša masna koncentracija sladkorja v polsladkem vinu? $\gamma =$ _____
- b) Kolikšna je najmanjša masa sladkorja v 700 mL buteljki polsuhega vina? $m =$ _____
- c) Kolikšna je največja masa sladkorja v 700 mL buteljki polsladkega vina? $m =$ _____

7.2 Množinska in masna koncentracija

14 Imenujte veličino, ki je opredeljena kot:

- masa topljenca v 1 L raztopine. _____
- množina topljenca v 1 L raztopine. _____
- količnik med maso topljenca in maso raztopine. _____

15 Imamo nasičeno raztopino natrijevega klorida pri 20 °C. Raztopino segrejemo do vrelišča, pustimo nekaj časa vreti in nato ohladimo nazaj na 20 °C. Po ohladitvi opazimo, da so se na dnu in na stenah posode izločili kristalčki soli. Pojasnite.

Odgovor: _____

16 Imamo razredčeno raztopino natrijevega klorida pri 20 °C (sobna temperatura). Segrejemo jo na 40 °C. Zanimarite izhlapevanje topila. Pojasnite trditev: »Segreta raztopina ima enak masni delež, a manjšo množinsko koncentracijo topljenca kot raztopina pri sobni temperaturi.«

Odgovor: _____

17 Raztopina s prostornino 150 mL vsebuje 10,0 g raztopljenega natrijevega klorida.

- Izračunajte masno koncentracijo NaCl v tej raztopini. $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopini dodamo 250 mL vode. Predpostavite aditivnost prostornin. Izračunajte masno koncentracijo NaCl v novi raztopini. $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopini dodamo 15,0 g čistega NaCl. Prostornina se ne spremeni. Izračunajte masno koncentracijo NaCl v novi raztopini. $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopino uparimo na 120 mL. Izračunajte masno koncentracijo NaCl v novi raztopini. $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopini dodamo 250 mL raztopine, ki vsebuje 10,0 g raztopljenega NaCl. Predpostavite aditivnost prostornin. Izračunajte masno koncentracijo NaCl v novi raztopini. $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____

18 Raztopina s prostornino 100 mL vsebuje 10,0 g raztopljenega natrijevega klorida.

- Izračunajte množinsko koncentracijo NaCl v tej raztopini. $c(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopini dodamo 200 mL vode. Predpostavite aditivnost prostornin. Izračunajte množinsko koncentracijo NaCl v novi raztopini. $c(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopini dodamo 12,0 g čistega NaCl. Prostornina se ne spremeni. Izračunajte množinsko koncentracijo NaCl v novi raztopini. $c(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopino uparimo na 75 mL. Izračunajte množinsko koncentracijo NaCl v novi raztopini. $c(\text{NaCl}) =$ _____
- Raztopini dodamo 200 mL raztopine, ki vsebuje 15,0 g raztopljenega NaCl. Predpostavite aditivnost prostornin. Izračunajte množinsko koncentracijo NaCl v novi raztopini. $c(\text{NaCl}) =$ _____

Masne deleže ter množinske in masne koncentracije lahko medsebojno pretvarjamo.

Enačba:

$$c(\text{topljenec}) = \frac{w(\text{topljenec}) \cdot \rho(\text{raztopina})}{M(\text{topljenec})} = \frac{\gamma(\text{topljenec})}{M(\text{topljenec})}$$

Veličine [enote]:

c – množinska koncentracija
[mol/L = M]

w – masni delež [%]

ρ – gostota [g/mL]

M – molska masa [g/mol]

γ – masna koncentracija [g/L]

Standard znanja: Znam medsebojno pretvarjati masni delež, masno koncentracijo in množinsko koncentracijo topljenca.

19 Izračunajte množinsko koncentracijo 18 % raztopine HCl, ki ima gostoto 1,09 g/mL.

$M(\text{HCl}) = 36,46 \text{ g/mol}$ ← Izračunamo molsko maso HCl (HCl je topljenec).

$w(\text{HCl}) = 0,18$ ← Masni odstotek HCl pretvorimo v masni delež.

$\rho(\text{raztopina}) = 1,09 \text{ g/mL}$ ← Izpišemo podatek za gostoto raztopine.

$c(\text{HCl}) = ?$ ← Izračunali bomo množinsko koncentracijo HCl.

$$c(\text{HCl}) = \frac{w(\text{HCl}) \cdot \rho(\text{raztopina})}{M(\text{HCl})} = \frac{0,18 \cdot 1,09 \text{ g mol}}{36,46 \text{ g} \cdot \frac{1}{1000} \text{ L}} = \underline{\underline{5,4 \text{ mol/L}}}$$

Uporabimo enačbo, ki povezuje množinsko koncentracijo z masnim deležem topljenca (HCl). Vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »g« se okrajšata, namesto enote »mL« napišemo »0,001 L«. Množinska koncentracija ima enoto »mol/L«.

Odgovor: Množinska koncentracija HCl je 5,4 mol/L.

20 Množinska koncentracija glukoze ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) v raztopini je 0,25 mol/L. Izračunajte masno koncentracijo glukoze.

$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g/mol}$ ← Izračunamo molsko maso glukoze (glukoza je topljenec).

$c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,25 \text{ mol/L}$ ← Izpišemo podatek za množinsko koncentracijo glukoze.

$\gamma(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = ?$ ← Izračunali bomo masno koncentracijo glukoze.

$$c(\text{topljenec}) = \frac{\gamma(\text{topljenec})}{M(\text{topljenec})}$$

Uporabimo enačbo, ki povezuje množinsko koncentracijo z masno koncentracijo.

$$\gamma(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,25 \text{ mol/L} \cdot 180 \text{ g/mol} = \underline{\underline{45 \text{ g/L}}}$$

Izrazimo iskano veličino (masno koncentracijo glukoze), vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »mol« se okrajšata. Masna koncentracija ima enoto »g/L«.

Odgovor: Masna koncentracija glukoze je 45 g/L.

21 17,5 % raztopina natrijevega klorida ima gostoto 1,13 g/mL. Izračunajte množinsko in masno koncentracijo NaCl v tej raztopini.

a) $c(\text{NaCl}) =$ _____ b) $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____

22 12,0 % raztopina vodikovega peroksida (H_2O_2) ima gostoto 1,045 g/mL. Izračunajte množinsko in masno koncentracijo vodikovega peroksida v tej raztopini.

a) $c(\text{H}_2\text{O}_2) =$ _____ b) $\gamma(\text{H}_2\text{O}_2) =$ _____

7.2 Množinska in masna koncentracija

- 23** Z analizo »alkoholnega kisa«, ki ga v gospodinjstvu uporabljamo pri pripravi vložene zelenjave za ozimnico, smo ugotovili, da vsebuje 8,9 % očetne kisline (CH_3COOH). Gostota kisa je 1,01 g/mL. Izračunajte množinsko in masno koncentracijo očetne kisline v kisu.

a) $c(\text{CH}_3\text{COOH}) =$ _____ b) $\gamma(\text{CH}_3\text{COOH}) =$ _____

- 24** Dopolnite preglednico s podatki za šest različnih raztopin natrijevega hidroksida.

	a)	b)	c)	č)	d)	e)
$w(\text{NaOH})$	0,0500			0,300		
$c(\text{NaOH})$ [mol/L]		2,78			14,3	
$\gamma(\text{NaOH})$ [g/L]			244			765
$\rho(\text{raztopina})$ [g/mL]	1,06	1,11	1,22	1,33	1,43	1,53

.....
Morja so različno slana. Na slanost morja vpliva več dejavnikov. Med najpomembnejšimi dejavniki so področje nahajanja, temperatura, globina, morski tokovi, podnebne razmere itn.

- 25** V preglednici so navedene masne koncentracije šestih najbolj razširjenih ionov v morski vodi. Izračunajte množinske koncentracije teh ionov.

Ion	a) Cl^-	b) Na^+	c) Mg^{2+}	č) SO_4^{2-}	d) Ca^{2+}	e) K^+
$\gamma(\text{ion})$ [g/L]	19,0	10,5	1,35	0,89	0,40	0,38
$c(\text{ion})$ [mol/L]						

- 26** Zmešamo 20,0 g natrijevega klorida in 80,0 g vode. Pri 20 °C je gostota te raztopine 1,15 g/mL. Izračunajte masni delež, množinsko koncentracijo in masno koncentracijo NaCl v raztopini.

a) $w(\text{NaCl}) =$ _____ b) $c(\text{NaCl}) =$ _____ c) $\gamma(\text{NaCl}) =$ _____

- 27** V 40,0 g vode raztopimo 10,0 g kalijevega klorida. Pri 20 °C je gostota te raztopine 1,13 g/mL. Izračunajte masni delež, množinsko koncentracijo in masno koncentracijo KCl v raztopini.

a) $w(\text{KCl}) =$ _____ b) $c(\text{KCl}) =$ _____ c) $\gamma(\text{KCl}) =$ _____

- 28** Pri analizi morske vode smo ugotovili, da je masna koncentracija natrijevega klorida 28 g/L. Gostota morja je 1,02 g/mL. Izračunajte množinsko koncentracijo in masni delež NaCl v morju ter maso NaCl, ki ga lahko dobimo iz 20 L morske vode.

a) $c(\text{NaCl}) =$ _____ b) $w(\text{NaCl}) =$ _____ c) $m(\text{NaCl}) =$ _____

- 29** Žveplov dioksid je plinasta spojina, ki je glavni krivec za onesnaženje zraka. 200-litrski vzorec zraka z gostoto 1,24 g/L vsebuje 0,46 mg žveplovega dioksida. Izračunajte masno koncentracijo, množinsko koncentracijo in masni delež žveplovega dioksida v zraku.

a) $\gamma(\text{SO}_2) =$ _____ b) $c(\text{SO}_2) =$ _____ c) $w(\text{SO}_2) =$ _____

30 Pri običajnem zračnem tlaku in običajni telesni temperaturi je masna koncentracija raztopljenega dušika v naši krvi 0,015 g/L. Povprečna prostornina krvi v odraslem moškem je 4,8 L. Izračunajte množinsko koncentracijo ter maso in množino dušika, ki je raztopljen v krvi povprečnega moškega.

- a) $c(\text{N}_2) =$ _____ b) $m(\text{N}_2) =$ _____ c) $n(\text{N}_2) =$ _____

Standard znanja: Poznam odvisnost topnosti plinov v vodi od temperature in tlaka (posebna znanja).

***31** Pojasnite opisana opažanja, povezana s topnostjo plinov v vodi.

- a) V kozarec smo natočili hladno vodo iz čistega potoka in ga pustili stati pri sobni temperaturi. Po določenem času smo opazili, da so se na stenah kozarca pojavili majhni mehurčki.

Odgovor: _____

- b) Ko odpremo steklenico gazirane pijače, se sprostijo mehurčki.

Odgovor: _____

- c) Kaj se zgodi, če v ustje pravkar odprte steklenice gazirane pijače previdno vstavimo gorečo vžgalico (vžgalica se ne dotakne tekočine)? Pojasnite.

Odgovor: _____

***32** Primerjajte učinek pri odpiranju zamaška steklenice gazirane pijače in penečega vina (v obeh tekočinah je raztopljena večja količina ogljikovega dioksida). Pojasnite razliko.

Odgovor: _____

***33** Primerjajte odpiranje plastenke močno ohlajene in tople gazirane pijače. Namig: topnost CO_2 (pri tlaku 100 kPa) v vodi je 3,35 g/L pri 0 °C in 0,76 g/L pri 50 °C. Pojasnite.

Odgovor: _____

***34** V Portorožu in na vrhu Triglava odpremo plastenko navadne vode, jo nalijemo v kozarec in pustimo nekaj časa (predpostavimo enako temperaturo). V katerem kozarcu bo koncentracija raztopljenega dušika in kisika (dveh glavnih komponent zraka) večja? Pojasnite. (Opomba: razlika je majhna.)

Odgovor: _____

7.2 Množinska in masna koncentracija

Topnost plinov v tekočinah je poleg temperature tekočine (višja temperatura $\Rightarrow$ manjša topnost) odvisna tudi od tlaka plina nad tekočino (višji tlak $\Rightarrow$ večja topnost). Pri potapljačih, ki se potapljajo v velike globine, lahko pri prehitrem dviganju na gladino pride do nevarnega stanja (dekompresijske bolezni). Vdihani dušik, ki se pri višjih tlakih (velike globine) raztopi v krvi, se pri hitrem dviganju na gladino (nižji tlak) hitro sprošča iz krvi v obliki mehurčkov. Ti mehurčki lahko preprečijo pretok krvi in s tem resno ogrozijo življenje. Temu se potapljači izognejo z uporabo zmesi kisik/helij v dihalnih aparatih (namesto zraka) ter s počasnim dviganjem na gladino.

***35** Diagram predstavlja odvisnost topnosti štirih plinov (v vodi) od njihovega tlaka nad tekočino pri 20 °C. Topnost je izražena kot množinska koncentracija raztopljenega plina.

a) Kateri plin je pri enakih pogojih najbolj in kateri najmanj topen v vodi?

b) Kolikšna je topnost (v mol/L) kisika v vodi pri temperaturi 20 °C in tlaku kisika 100 kPa?

c) Pri kolikšnem tlaku kisika je njegova topnost v vodi 0,002 mol/L (pri 20 °C)?

č) Ocenite tlak kisika, pri katerem je topnost kisika v vodi 0,004 mol/L (pri 20 °C). Uporabite sklepni račun.

Odgovor:

d) V uvodu v to nalogo lahko preberete, da potapljači namesto zraka (zmes kisik/dušik) uporabljajo zmes, v kateri je dušik (vsaj delno) nadomeščen s helijem (torej uporabljajo zmes kisik/helij). S pomočjo prikazanega diagrama pojasnite vzrok tega nadomeščanja.

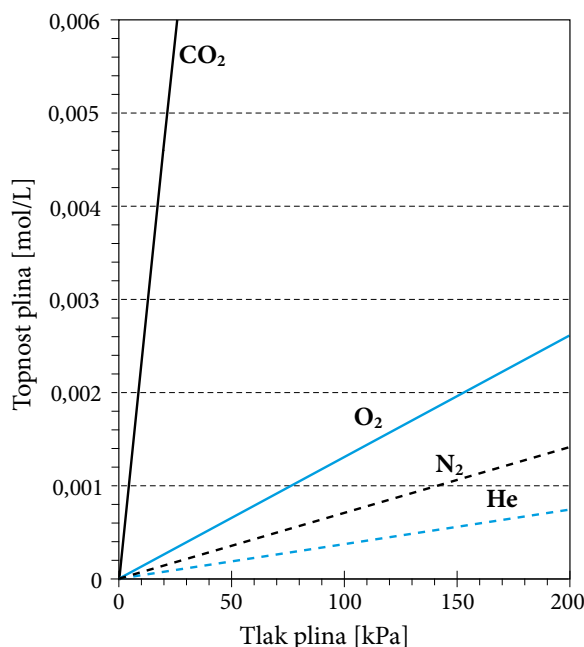
Odgovor:

e) Iz diagrama je očitno, da je kisik še bistveno bolj topen v vodi (torej tudi v krvi) kot dušik. Pričakovali bi, da kisik povzroča še hujšo obliko dekompresijske bolezni kot dušik. Zakaj nimajo potapljači v jeklenkah zgolj helija, katerega topnost v krvi je najmanjša? Zakaj kisik ne škodi?

Odgovor:

f) Kakšne so premice odvisnosti topnosti plinov od tlaka (bolj položne ali bolj strme) v podobnem diagramu (z enakim merilom) pri temperaturi 30 °C? Odgovor utemeljite.

Odgovor:

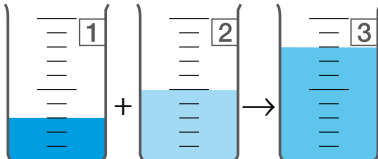
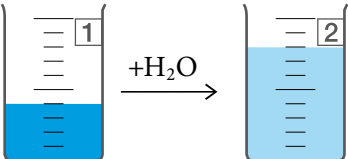
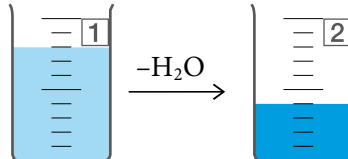


36 Količine raztopljenega topljenca (kar izražamo z masnim deležem, s topnostjo in koncentracijo) v topilu ne smemo zamenjevati s hitrostjo raztapljanja. Navedite nekaj načinov, s katerimi lahko pospešimo raztapljanje trdnega topljenca v vodi.

Odgovor:

7.3 Priprava raztopin

Raztopine lahko pripravimo tudi z mešanjem obstoječih raztopin, njihovim redčenjem ali koncentriranjem (izparevanjem topila). Pri redčenju se koncentracija toplogena v raztopini zmanjša, pri koncentriranju pa se poveča.

Mešanje dveh raztopin  Razmerje med masami: $m_1 + m_2 = m_3$	Redčenje raztopine  Razmerje med masami: $m_1 + m(\text{H}_2\text{O}) = m_2$	Koncentriranje raztopine  Razmerje med masami: $m_1 - m(\text{H}_2\text{O}) = m_2$
--	---	--

Enačbi za mešanje raztopin:

$$w_1 \cdot m_1 + w_2 \cdot m_2 = w_3 \cdot m_3$$

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$

Enačbi za redčenje in koncentriranje raztopin:

$$w_1 \cdot m_1 = w_2 \cdot m_2$$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

Številčne oznake:

Mešanje raztopin

1, 2 = začetni raztopini

3 = končna raztopina

Redčenje in koncentriranje raztopine

1 = začetna raztopina

2 = končna raztopina

Veličine [enote]:

w – masni delež toplogena [/]

m – masa raztopine [g]

c – množinska koncentracija toplogena [mol/L = M]

V – prostornina raztopine [L = dm³ = 1000 mL]

Standard znanja: Znam izračunati sestavo raztopine s pomočjo enačb za mešanje in redčenje/koncentriranje raztopin.

- 1** Zmešamo 200 g 5,0 % raztopine in 350 g 8,0 % raztopine nekega toplogena. Kolikšen je masni delež toplogena v nastali raztopini?

$m_1 = 200 \text{ g}$
 $w_1 = 0,050$ ← Izpišemo podatka za prvo raztopino (maso raztopine in masni delež toplogena v njej).

$m_2 = 350 \text{ g}$
 $w_2 = 0,080$ ← Izpišemo podatka za drugo raztopino (maso raztopine in masni delež toplogena v njej).

$w_3 = ?$ ← Izračunali bomo masni delež toplogena v končni (tretji) raztopini.

$m_3 = m_1 + m_2 = 200 \text{ g} + 350 \text{ g} = 550 \text{ g}$ Maso končne (tretje) raztopine dobimo s seštevanjem mas raztopin 1 in 2.

$$w_1 \cdot m_1 + w_2 \cdot m_2 = w_3 \cdot m_3$$

Uporabimo enačbo za mešanje raztopin.

$$w_3 = \frac{w_1 \cdot m_1 + w_2 \cdot m_2}{m_3} = \frac{0,050 \cdot 200 \text{ g} + 0,080 \cdot 350 \text{ g}}{550 \text{ g}} = 0,069$$

Izrazimo iskano veličino (w_3). Vstavimo podatke in izračunamo. Enote »g« se okrajšajo, masni delež nima enote.

Odgovor: Masni delež toplogena v nastali raztopini je 0,069.

7.3 Priprava raztopin

- 2 K 100 g 8,0 % raztopine nekega topljenca dodamo 200 g vode. Kolikšen je masni delež topljenca v nastali raztopini?

$$\begin{aligned}
 m_1 &= 100 \text{ g} && \text{Izpišemo podatka za prvo raztopino (maso raztopine in masni delež topljenca v njej).} \\
 w_1 &= 0,080 \\
 m(\text{H}_2\text{O}) &= 200 \text{ g} && \leftarrow \text{Izpišemo podatek za maso dodane vode.} \\
 w_2 &= ? && \leftarrow \text{Izračunali bomo masni delež topljenca v končni (razredčeni) raztopini.} \\
 m_2 &= m_1 + m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g} + 200 \text{ g} = 300 \text{ g} && \text{Maso končne (razredčene) raztopine dobimo s seštevanjem mas raztopine 1 in dodane vode.} \\
 w_1 \cdot m_1 &= w_2 \cdot m_2 && \text{Uporabimo enačbo za redčenje raztopine.} \\
 w_2 &= \frac{w_1 \cdot m_1}{m_2} = \frac{0,080 \cdot 100 \text{ g}}{300 \text{ g}} = 0,027
 \end{aligned}$$

Izrazimo iskano veličino (w_2). Vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »g« se okrajšata, masni delež nima enote.

Odgovor: Masni delež topljenca v nastali raztopini je 0,027.

- 3 V posodi imamo 150 g 10,0 % raztopine natrijevega klorida. Izračunajte masni delež natrijevega klorida v novonastali raztopini, če:

- a) dodamo 100 g vode $w = \underline{\hspace{2cm}}$ č) razredčimo na 200 g $w = \underline{\hspace{2cm}}$
 b) odparimo 50 g vode $w = \underline{\hspace{2cm}}$ d) dodamo 100 g 20 % raztopine NaCl $w = \underline{\hspace{2cm}}$
 c) dodamo 15 g čistega NaCl $w = \underline{\hspace{2cm}}$ e) dodamo 100 g 10 % raztopine NaCl $w = \underline{\hspace{2cm}}$

- 4 K 50 mL raztopine z množinsko koncentracijo topjenca 0,10 mol/L dodamo 20 mL vode. Kolikšna je množinska koncentracija topjenca v nastali raztopini? Predpostavite aditivnost prostornin.

$$\begin{aligned}
 V_1 &= 50 \text{ mL} && \text{Izpišemo podatka za prvo raztopino (prostornino raztopine in množinsko koncentracijo topjenca v njej).} \\
 c_1 &= 0,10 \text{ mol/L} \\
 V(\text{H}_2\text{O}) &= 20 \text{ mL} && \leftarrow \text{Izpišemo podatek za prostornino dodane vode.} \\
 c_2 &= ? && \leftarrow \text{Izračunali bomo množinsko koncentracijo topjenca v končni (razredčeni) raztopini.}
 \end{aligned}$$

$$V_2 = V_1 + V(\text{H}_2\text{O}) = 50 \text{ mL} + 20 \text{ mL} = 70 \text{ mL}$$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{0,10 \text{ mol} \cdot 50 \text{ mL}}{70 \text{ mL}} = 0,071 \text{ mol/L}$$

Izrazimo iskano veličino (c_2). Vstavimo podatke in izračunamo. Enoti »mL« se okrajšata, množinska koncentracija ima enoto »mol/L«.

Odgovor: Množinska koncentracija topjenca v nastali raztopini je 0,071 mol/L.

Prostornine v splošnem niso aditivne, a naloga nam dovoljuje to poenostavitev. Prostornino končne (razredčene) raztopine dobimo s seštevanjem prostornin raztopine 1 in dodane vode.

Uporabimo enačbo za redčenje raztopine.

- 5 V posodi imamo 250 mL raztopine z množinsko koncentracijo topljenca 0,200 mol/L. Izračunajte množinsko koncentracijo topljenca v novonastali raztopini (predpostavite aditivnost prostornin, kjer je to potrebno), če:

- a) dodamo 100 mL vode $c =$ _____ č) razredčimo na 500 mL $c =$ _____
 b) odparimo 50 mL vode $c =$ _____ d) uparimo na 120 mL $c =$ _____
 c) dodamo 150 mL raztopine z množinsko koncentracijo topljenca 0,100 mol/L $c =$ _____

- 6 Na embalaži malinovega sirupa piše, da vsebuje 65 % suhe snovi. V kozarec smo nalili 20 g malinovega sirupa in dolili 170 g vode. Kolikšen je masni odstotek suhe snovi v tako pripravljenem soku?

$w(\text{suha snov}) =$ _____

- 7 Kolikšno maso 20,0 % raztopine glukoze potrebujemo za pripravo 500 g 12,0 % raztopine glukoze?

$m(20,0 \text{ \% raztopine glukoze}) =$ _____

- 8 Kolikšno prostornino raztopine s koncentracijo natrijevega klorida 2,00 M potrebujemo za pripravo 250 mL 0,500 M raztopine natrijevega klorida?

$V(2,00 \text{ M raztopine NaCl}) =$ _____

- *9 Izračunajte prostornine iskanih snovi pri pripravi opisanih raztopin in jih vpišite na črte.
 Pomoč: $m(\text{raztopina}) = \rho(\text{raztopina}) \cdot V(\text{raztopina})$

- a) Pripraviti želimo 1,5 dm³ 0,25-molarne raztopine H₂SO₄. Koliko mililitrov 96 % raztopine H₂SO₄ z gostoto 1,84 g/mL potrebujemo? _____
 b) Koliko mililitrov 18,0 % klorovodikove kisline (HCl) z gostoto 1,09 g/mL potrebujemo za pripravo 550 mililitrov 0,075-molarne raztopine? _____
 c) Koliko mililitrov 10,0 % raztopine natrijevega hidroksida NaOH z gostoto 1,11 g/mL potrebujemo za pripravo 250 mL 0,100-molarne raztopine NaOH? _____
 č) Koliko mililitrov 28,0 % raztopine amonijaka z gostoto 0,898 g/mL potrebujemo za pripravo 180 g 12,0 % raztopine NH₃? _____
 d) Koliko mililitrov 22,0 % raztopine natrijevega klorida z gostoto 1,16 g/mL potrebujemo za pripravo 500 g 14,0 % raztopine NaCl? _____
 e) Koliko mililitrov klorovodikove kisline z masnim deležem HCl 0,20 in z gostoto 1,1 g/mL moramo odmeriti za pripravo 160 g raztopine z masnim deležem HCl 0,055? _____

- *10 Izračunajte maso 12 % raztopine natrijevega klorida NaCl, ki jo potrebujemo za pripravo 200 mililitrov 0,75-molarne raztopine. (Namig: iz prostornine in množinske koncentracije najprej izračunajte množino topljenca, jo nato pretvorite v maso topljenca, v zadnjem delu računa pa iz mase topljenca izračunajte maso raztopine s pomočjo masnega deleža.)

$m(12 \text{ \% raztopine NaCl}) =$ _____

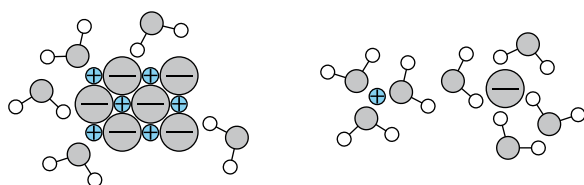
7.4 Hidratacija

Pri raztapljanju pride do prekinitev vezi med delci topljenca v trdni snovi, nastanejo pa nove vezi med delci topljenca in delci topila. Hidratacija je eksotermen proces, pri katerem molekule vode obdajo delce topljenca v vodnih raztopinah. Med molekulami vode in delci topljenca (ioni, molekulami, atomi) nastane šibek privlak – šibke molekulske vezi. Pri nastanku teh vezi se sprošča energija – hidrationska energija. Energija, ki se sprosti pri hidrataciji, se porabi za prekinitev vezi med delci v kristalu. V primerih, ko topilo ni voda, uporabljamo izraza solvatacija in solvationska energija.

Standard znanja: Poznam procese pri raztapljanju ionskih in molekulskih kristalov.

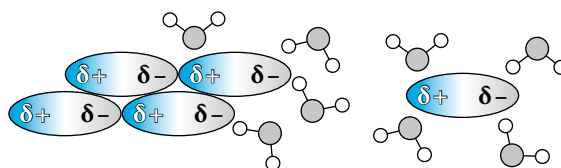
- 1 Spodnji sliki predstavljata raztapljanje dveh vrst kristalov v vodi. Na zgornji črti napišite vrsti obeh kristalov, na spodnji črti pa opredelitev nastalih delcev.

a) Raztapljanje _____



Nastali delci: _____

b) Raztapljanje _____



Nastali delci: _____

- 2 Pojasnite izraza »hidratirani ion« in »hidratirana molekula«.

Hidratirani ion je _____

Hidratirana molekula je _____

- 3 V sliki raztapljanja ionskega kristala so molekule vode usmerjene tako, da so vodikovi atomi (manjše kroglice) molekul H_2O obrnjene k negativnim ionom, kisikovi atomi (večje kroglice) molekul H_2O pa k pozitivnim ionom. Pojasnite to usmeritev.

Odgovor: _____

- 4 Opišite usmeritev (orientacijo) molekul vode okoli polarne molekule pri raztapljanju molekulskega kristala.

Odgovor: _____

- 5 Zakaj voda ni dobro topilo za nepolarne topljenca?

Odgovor: _____

- 6 Pri raztapljanju nekega topljenca v vodi se je zmes ohladila. Opredelite raztapljanje kot eksotermen ali endotermen proces.

Odgovor: _____

1. VARNO DELO PRI KEMIJSKIH POSKUSIH

1.1 Laboratorijski pripomočki

1. a) lij; b) filtrirni papir; c) erlenmajerica; č) bučka; d) gorilnik; e) čaša; f) epruveta; g) lij ločnik; h) kapalka; i) izparilnica; j) terilnica; k) urno steklo; l) merilni valj; m) hladilnik; n) puhalka; o) pipeta.
2. a) za lažje pretakanje tekočin v posode z ozkim grlom in pri filtriranju; b) za ločevanje tekočin, ki se ne mešajo; c) za odmerjanje prostornine tekočin; č) za odmerjanje prostornine tekočin; d) za izparevanje tekočin; e) za drobljenje trdnih snovi.
3. Merilna pipeta ima merilo, z njo lahko odmerimo različne prostornine, polna pipeta pa ima razširjen del (rezervoar), z njo lahko odmerimo le določeno (nazivno) prostornino tekočine.
4. S pipeto, ker je v merilnem delu najožja.
5. a) Na pipeto, uporabljamo pri pipetiranju nevarnih tekočin; b) Ventili, ki prepuščajo zrak; c) Nastavimo na pipeto, s hkratnim pritiskom na ventil A in na kroglasti del iztisnemo zrak ven iz sesalke in nato pritismo na ventil S; č) Tekočina steče ven iz pipete.
6. S Schellbachovo črto lažje in natančneje odčitamo prostornino odmerjene tekočine. Prostornina porabljene tekočine je 14,60 mL.
7. Bireta ima na enem koncu ventil, pipeta ne. Bireta je fiksno vpeta v stojalo, pipeto pa držimo v rokah.
8. Porcelanska terilnica je bolj debela in ima pistilo (drobilec).
9. Digitalna tehtnica pokaže (izpiše) maso v obliki številke.
10. urno steklo, kapalko, čaše, bireto (bučko), lijem, pipeto, merilnim valjem, lijem ločnikom, terilnici, čašo, filtrirnega papirja, lij, izparilnice, gorilnikom
11. stojalo, mufo, mufo, prižemo, bučko, bučko, termometer, hladilnikom, hladilnik, erlenmajerico, čašo
12. Sobna temperatura je 20 °C, v računih uporabljamo enoto kelvin (K).
13. a) 310 K; b) 99 °F (zaokroženo na celi številki)
14. a) -18 °C; b) 38 °C (zaokroženo na celi številki)
15. 451 °F = 233 °C = 506 K
16. 0 K = -273,15 °C
17. Običajni zračni tlak je 100 kPa, druge enote za tlak so: bar, atmosfera (atm), torr, mm Hg ...
18. Vakuum.
19. Konstanta je količina, ki ne spreminja svoje vrednosti. Spremenljivka je količina, ki spreminja svojo vrednost.

1.2 Nevarne snovi

1. a) eksplozivno; b) oksidativno; c) jedko; č) radioaktivno; d) lahko vnetljivo; e) zelo lahko vnetljivo; f) strupeno; g) zelo strupeno; h) zdravju škodljivo; i) dražilno; j) okolju nevarno.
2. a) 4; b) 7; c) 9; č) 1; d) 2; e) 3; f) 8; g) 6; h) 5.
3. a) T; b) O; c) E; č) C; d) F; e) T⁺; f) Xi; g) Xn; h) N; i) F⁺.
4. a) Biološka nevarnost; b) Medicinski odpadki, virusi, bakterije.
5. R – risk, S – safety; H – hazard, P – precautionary.
6. R 36 – Draži oči; S 2 – Hraniti izven doseg a otrok; S 22 – Ne vdihavati prahu; S 26 – Če pride v stik s očmi, takoj izprati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč; S 46 – Če pride do zaužitja, takoj poiskati zdravniško pomoč in pokazati embalažo ali etiketo.
7. a) Vnos v usta; b) Stik s kožo; c) Vnos z vdihavanjem (inhalacijo); č) Vbrizganje v žilo (veno).
8. Akutna toksičnost je toksičnost pri enkratnem stiku s snovjo. Kronična toksičnost je toksičnost po dolgotrajnem ali večkratnem stiku s snovjo.
9. LD₅₀ = 16 mg/kg telesne mase (podgane, oralno)
10. a) Intravenozno doziranje; b) C; c) Oralno: 77 mg; Intravenozno: 42 mg.
11. Odmerek je 65 mg/kg telesne mase. Verjetnost, da bo miška poginila je več kot 50 %, ker odmerek presega LD₅₀.

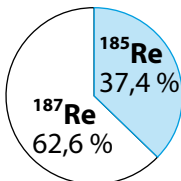
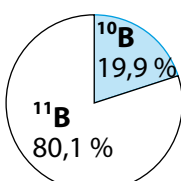
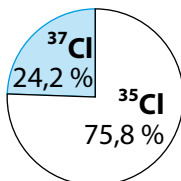
2. DELCI SNOVI

2.1 Delci v atomu

- [illegible]

9. a) Be, berilij, 4, 9, 4, 4, 5; b) Zn, cink, 30, 65, 30, 30, 35; c) Al, aluminij, 13, 27, 13, 13, 14; č) O, kisik, 8, 16, 8, 8, 8; d) O, kisik, 8, 18, 8, 8, 10; e) Br, brom, 35, 81, 35, 35, 46; f) Au, zlato, 79, 197, 79, 79, 118; g) S, žveplo, 16, 34, 16, 16, 18; h) Ar, argon, 18, 40, 18, 18, 22; i) Zn, cink, 30, 67, 30, 30, 37; j) Pb, svinec, 82, 207, 82, 82, 125; k) Xe, ksenon, 54, 132, 54, 54, 78; l) Se, selen, 34, 79, 34, 34, 45; m) Cr, krom, 24, 52, 24, 24, 28.
10. a) elektron; b) elektronska ovojnica; c) proton; č) nevtron; d) jedro; e) 4; f) 9; g) Be, berilij; h) 4; i) 4; j) 5.
11. Zgolj iz masnega števila tega ne moremo vedeti.
12. Zgolj iz vrstnega števila tega ne moremo vedeti.

2.2 Izotopi

2. a) $^{32}_{16}\text{S}$, 16, 16, 16; b) $^{33}_{16}\text{S}$, 16, 16, 17; c) $^{34}_{16}\text{S}$, 16, 16, 18; č) $^{36}_{16}\text{S}$, 16, 16, 20.
3. a) 22, 48, 22, 22, 26; b) 22, 46, 22, 22, 24; c) 22, 47, 22, 22, 25; č) 22, 49, 22, 22, 27; d) 22, 50, 22, 22, 28.
4. a) 43, 98, 43, 43, 55; b) 43, 97, 43, 43, 54; c) 43, 99, 43, 43, 56.
5. a) 0; b) 1; c) 2.
6. nevtrona
7. a) A: 16, 32, 16, 16, 16; B: 16, 33, 16, 16, 17; C: 16, 33, 16, 16, 17; D: 14, 30, 14, 14, 16; b) B in C; c) izotopa; č) D; d) D.
8. Lahko, a ni nujno. Eden od atomov ima lahko več protonov in manj nevtronov, vsota protonov in nevtronov pa je enaka.
9. a) v številu protonov; b) v vrstnem številu; c) v kemijskih lastnostih.
10. a) 10; b) 10; c) 10.
11. a) 10, 8; b) 10, 6; c) 10, 7; č) 22, 22; d) 32, 36; e) 96, 84.
12. b)  c)  č) 

13. CHEMISTRY

14. a) 26,98; b) 54,94; c) 196,97.
15. C: ogljik, 12,01; K: kalij, 39,10; S: žveplo, 32,07; Cl: klor, 35,45; Br: brom, 79,90.
16. a) Be: berilij, 9,01; F: fluor, 19,00; Na: natrij, 22,99; Al: aluminij, 26,98; P: fosfor, 30,97; b) Rel. at. mase teh elementov so zelo podobne masnim številom. Masna števila so cela števila, rel. at. mase pa ne.
17. Zgolj iz rel. at. mase tega ne moremo vedeti.
18. b) $A_r(\text{Cr}) = 52,00$, tabela: 50, 52, 53, 54, prevladuje: 52; c) $A_r(\text{Ni}) = 58,69$, tabela: 58, 60, 61, 62, 64, prevladuje: 58.
19. a) 12,000; b) 13,003; c) 12,50.

20. Razmerje med obema bromovima izotopoma je približno 1:1 (50 % vsakega izotopa), ker je rel. at. masa broma približno na sredini med rel. at. masama obeh izotopov.
21. Relativni atomski masi bosta zelo podobni, a ne povsem enaki, ker masi protona in nevtrona nista enaki. Razliko v rel. at. masi povzroča tudi različno število elektronov.
23. a) $A_r(\text{Li}) = 6,94$; b) $A_r(\text{Ga}) = 69,72$; c) $A_r(\text{Cl}) = 35,45$; č) $A_r(\text{Ag}) = 107,87$; Izračunane rel. at. mase se v vseh primerih ujemajo s podatki v periodnem sistemu.
24. a) $A_r(\text{Rb}) = 85,47$; b) $A_r(\text{Mg}) = 24,31$.
25. a) $A_r(\text{Br}) = 79,90$; 1. iz.: 50,87 %, 2. iz.: 49,13 %; b) $A_r(\text{Re}) = 186,21$; 1. iz.: 37,24 %, 2. iz.: 62,76 %.

2.3 Ioni

1. pozitiven, negativen, pozitivne, negativne, odda, sprejme, desno zgoraj
2. Mg^{2+} , ker najprej pišemo številčno vrednost naboja in na koncu + ali -.
3. b) Na^+ , natrijev ion; c) K^+ , kalijev ion; č) Rb^+ , rubidijev ion; d) Ca^{2+} , kalcijev ion; e) Mg^{2+} , magnezijev ion; f) Ba^{2+} , barijev ion; g) Al^{3+} , aluminijev ion.
4. b) S^{2-} , sulfidni ion; c) F^- , fluoridni ion; č) Cl^- , kloridni ion; d) Br^- , bromidni ion; e) I^- , jodidni ion.
5. Ker lahko prehodni elementi tvorijo različne ione.
6. b) železov(III) ion; c) kromov(III) ion; č) manganov(II) ion; d) kobaltov(II) ion; e) nikljev(II) ion; f) bakrov(I) ion; g) bakrov(II) ion; h) srebrov(I) ion; i) zlatov(III) ion.
7. b) $\text{Na} \rightarrow 1e^- + \text{Na}^+$, natrijev ion; c) $\text{Li} \rightarrow 1e^- + \text{Li}^+$, litijev ion; č) $\text{Mg} \rightarrow 2e^- + \text{Mg}^{2+}$, magnezijev ion; d) $\text{Ca} \rightarrow 2e^- + \text{Ca}^{2+}$, kalcijev ion; e) $\text{Al} \rightarrow 3e^- + \text{Al}^{3+}$, aluminijev ion.
8. b) $\text{Cl} + 1e^- \rightarrow \text{Cl}^-$, kloridni ion; c) $\text{Br} + 1e^- \rightarrow \text{Br}^-$, bromidni ion; č) $\text{I} + 1e^- \rightarrow \text{I}^-$, jodidni ion; d) $\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{O}^{2-}$, oksidni ion; e) $\text{S} + 2e^- \rightarrow \text{S}^{2-}$, sulfidni ion.
10. b) 13, 10, 14; c) 24, 21, 28; č) 29, 27, 34; d) 47, 46, 61; e) 7, 10, 7; f) 8, 10, 10; g) 9, 10, 10; h) 16, 18, 16; i) 35, 36, 44.
11. b) $^{35}\text{Cl}^-$; c) $^7\text{Li}^+$; č) $^{127}\text{I}^-$; d) $^{58}\text{Ni}^{2+}$; e) $^{40}\text{Ca}^{2+}$; f) $^{16}\text{O}^{2-}$; g) $^{69}\text{Ga}^{3+}$; h) $^{34}\text{S}^{2-}$; i) $^{56}\text{Fe}^{3+}$.
12. 1-, F^- , 10, 3+, 10, 13, aluminij, Al, AlF_3
13. 2-, S^{2-} , 18, 1-, 18, 19, kalij, K, K_2S
14. 2+, Ca^{2+} , 18, 1-, 18, 17, klor, Cl, CaCl_2
15. 1+, Na^+ , 10, 2-, 10, 8, kisik, O, Na_2O
16. A: O_2 , S, CH_2O ; B: N_2H_4 , K^+ , Ar, S^{2-} , F_2 ; C: Ti, N_2O
17. a) 16, 18; b) 31, 32; c) 48, 50; č) 47, 50; d) 31, 32; e) 9, 8; f) 11, 10.
18. a) masno število; b) vrstno (atomsko) število; c) naboj iona; č) število delcev.
19. b) oksidni ion z navedenim masnim številom; c) troatomna molekula kisika (ozon) z navedenim vrstnim številom.

2.4 Elektronska ovojnica

- Prostor, v katerem se s 95 % verjetnostjo nahaja elektron.
- Poleg s - še p -, d - in f -orbitale.
- a) Podobni po obliki, različni po velikosti ($2s > 1s$); b) Podobni po obliki in velikosti, različni po orientaciji; c) Različna oblika (enaka je le njuna lupina); č) Primerjava ni smiselna, ker orbitala $1p$ ne obstaja.
- C. Znotraj krožnice C je 19 od 20 trenutnih položajev elektrona, kar predstavlja 95 % ($\frac{19}{20} = 0,95$).
- $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s$

1	1s		
2	2s		2p
3	3s		3p
4	4s	3d	4p
5	5s	4d	5p
6	6s	5d	6p
7	7s	6d	
Lantanoidi		4f	
Aktinoidi		5f	

- Menjavanje dneva in noči.

- c) $p_x^1 p_y^1 p_z^1$ $\uparrow \uparrow \uparrow$; č) $p_x^2 p_y^1 p_z^1$ $\uparrow \uparrow \uparrow$; d) $p_x^2 p_y^2 p_z^1$ $\uparrow \uparrow \uparrow$; e) $p_x^2 p_y^2 p_z^2$ $\uparrow \uparrow \uparrow$.
- č) $1s^2 2s^2$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$; d) $1s^2 2s^2 2p^1$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow$; e) $1s^2 2s^2 2p^2$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$; f) $1s^2 2s^2 2p^3$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow$; g) $1s^2 2s^2 2p^4$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow$; h) $1s^2 2s^2 2p^5$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow$; i) $1s^2 2s^2 2p^6$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$.
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, [Ne] $3s^2$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 3, 4, 6, 0;
c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, [Ne] $3s^2 3p^1$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow$, 3, 5, 7, 1;
č) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, [Ne] $3s^2 3p^2$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 3, 5, 8, 2;
d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, [Ne] $3s^2 3p^3$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow$, 3, 5, 9, 3;
e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, [Ne] $3s^2 3p^4$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow$, 3, 5, 9, 2;
f) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, [Ne] $3s^2 3p^5$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow$, 3, 5, 9, 1;
g) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, [Ne] $3s^2 3p^6$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$, 3, 5, 9, 0.
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, [Ar] $4s^2$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 4, 6, 10, 0;
c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$, [Ar] $4s^2 3d^2$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 4, 7, 12, 2;
č) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$, [Ar] $4s^2 3d^5$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 4, 7, 15, 5;
d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$, [Ar] $4s^2 3d^6$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 4, 7, 15, 4;
e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$, [Ar] $4s^2 3d^8$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 4, 7, 15, 2;
f) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$, [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^1$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow$, 4, 8, 16, 1;
g) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$, [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^2$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$, 4, 8, 17, 2;
h) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$, [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^3$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow$, 4, 8, 18, 3;
i) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$, [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^4$, $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow$ $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$, 4, 8, 18, 2.

12. b) [Ne] $3s^1$, Na; c) [Ne] $3s^2 3p^4$, S; č) [Ar] $4s^2$, Ca; d) [Ar] $4s^2 3d^7$, Co; e) [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^5$, Br.
13. b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, Mg; c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, Si; č) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, K; d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$, V; e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$, Se; f) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$, Rb.
14. Druga lupina: L, tretja lupina: M, četrta lupina: N.
15. a) 1s, 1s, 2; c) 3s in 3p in 3d, 3s in tri 3p in pet 3d, 18; č) 4s in 4p in 4d in 4f, 4s in tri 4p in pet 4d in sedem 4f, 32.
16. b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, [Ar]; c) $1s^2 2s^2 2p^6$, [Ne]; č) $1s^2 2s^2 2p^6$, [Ne]; d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$, [Kr]; e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$, [Xe].
17. b) $1s^2 2s^2 2p^6$, [Ne]; c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, [Ar]; č) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$, [Kr].
18. b) P^{3-} , $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; c) Na^+ , $1s^2 2s^2 2p^6$; č) 18, K^+ ; d) 18, Sc^{3+} .
20. a) Ni: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$, Ni^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$; b) Mn: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$, Mn^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$; c) Ti: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$, Ti^{4+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
21. b) 27, 24, 32, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$; c) 29, 27, 34, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$; č) 46, 42, 64, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 4d^6$; d) 42, 36, 53, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$.
22. b) 23, $^{55}_{25}Mn^{2+}$; c) 26, $^{60}_{28}Ni^{2+}$; č) 23, $^{56}_{26}Fe^{3+}$; d) 20, $^{51}_{23}V^{3+}$; e) 36, $^{90}_{40}Zr^{4+}$.

2.5 Ionizacijska energija

- Endotermen proces, ker potrebujemo energijo, da odstranimo elektron iz atoma (premagamo privlak jedra).
- Prva ionizacijska energija. Pri tem nastane kation z nabojem 1+. Elektron ima negativen naboj, zato ima po odstranitvi elektrona iz atoma nastali delec pozitiven naboj – kation.
- a) Ker je odstranitev elektrona endotermen proces;
b) Ker se najprej odstrani najšibkeje vezani elektron, v primeru litija je to elektron iz orbitale 2s;
c) Ker ima le tri elektrone (vrstno število 3);
č) Prva E_i : $Li(g) \rightarrow Li^+(g) + e^-(g)$,
Druga E_i : $Li^+(g) \rightarrow Li^{2+}(g) + e^-(g)$,
Tretja E_i : $Li^{2+}(g) \rightarrow Li^{3+}(g) + e^-(g)$;
d) Litij tvori ione z nabojem 1+ (Li^+), za odvzem drugega elektrona je potrebno bistveno več energije;
e) $(520 + 7298 + 11815) \text{ kJ} = 19633 \text{ kJ}$
- a) X^+ , XCl , X_2O , 496; b) Y^{3+} , YCl_3 , Y_2O_3 , 5140;
c) W^{2+} , WCl_2 , WO , 1614; č) Z^+ , ZCl , Z_2O , 419;
d) Q^+ , QCl , Q_2O , 403.
- a) prva; b) X^+ ; c) X_2S .
- a) druga; b) X^{2+} ; c) XBr_2 .
- manjšajo, večajo
- H: 1312, Li: 520, Na: 496, K: 419, Rb: 403, Cs: 376
- Be: 899, Mg: 738, Ca: 590, Sr: 550, Ba: 503
- Xe < Kr < Ar < Ne < He
- Pri večjih atomih so elektroni v višjih orbitalah. Torej so elektroni dlje od jedra, jedro jih manj privlači in jih je zato lažje odstraniti – potrebujemo manj energije, ionizacijska energija je manjša.
- Bor in kisik.
- Na < Al < Si < S < Cl

2.6 Atomi in ionski polmeri

- večajo, manjšajo, manjši, večji
- a) He < Ne < Ar < Kr < Xe; b) H < Li < Na < K < Rb;
c) Ne < O < B < Be < Li; č) He < S < Ge < Ca < Rb;
d) H < C < Kr < Rb < Cs.
- a) <; b) >; c) >; č) >; d) <; e) >; f) <; g) >;
h) >; i) <; j) <; k) >; l) <; m) >; n) >.
- a) Ga; b) F; c) Cr^{2+} ; č) N^- .
- Največji je Na^+ , najmanjši je Al^{3+} . Pomembno je razmerje med protoni in elektroni. Al^{3+} je najmanjši, ker ima največ protonov, ki lahko najbolj učinkovito privlačijo elektrone. Na^+ je največji, ker ima najmanj protonov, ki ne morejo tako učinkovito privlačiti elektronov.

3. POVEZOVANJE DELCEV

3.1 Imenovanje elementov in binarnih spojin

- b) aluminij; c) krom; č) magnezij;
d) kalcij; e) cink; f) klor; g) brom; h) antimon.
- a) Ag; b) Au; c) H; č) O; d) N; e) S; f) Cu; g) Fe.
- b) 5, B, bor; c) 6, C, ogljik; č) 7, N, dušik; d) 8, O, kisik;
e) 9, F, fluor; f) 15, P, fosfor; g) 16, S, žveplo;
h) 19, K, kalij; i) 23, V, vanadij; j) 39, Y, itrij; k) 53, I, jod;
l) 74, W, volfram; m) 92, U, uran.
- b) atom argona; c) molekula fluora; č) molekula fosforja;
d) molekula žvepla; e) atom ogljika, f) molekula vodika;
g) atom bora.
- Simbol dušika je N, formula dušika je N_2 . Dušik je pri sobnih pogojih v obliki dvoatomnih molekul, zato se formula dušika razlikuje od njegovega simbola.
- b) dušik, N_2 ; c) kisik, O_2 ; č) fluor, F_2 ;
d) klor, Cl_2 ; e) brom, Br_2 ; f) jod, I_2 .

7. **b)** helij, He; **c)** dušik, N₂; **č)** kisik, O₂; **d)** fluor, F₂; **e)** neon, Ne; **f)** klor, Cl₂; **g)** argon, Ar; **h)** kripton, Kr; **i)** ksenon, Xe; **j)** radon, Rn.
8. Živo srebro (Hg) in brom (Br₂).
Živo srebro (angl. mercury, quicksilver).
9. **a)** IV, 3; **b)** V, 3; **c)** VIII, 5; **č)** II, 4.
10. N₂, O₂, Ar, Ne, He, Kr, Xe.
11. P – fosfor, Er – erbij, I – jod, Ca – kalcij, Re – renij,
Er – erbij, Ac – aktinij, I – jod, Re – renij, P – fosfor.
12. Kisik. Troatomna oblika O₃ je ozon.
13. International Union of Pure and Applied Chemistry,
Mednarodna zveza za čisto in uporabno kemijo.
14. 2 – di; 3 – tri; 4 – tetra; 5 – penta; 6 – hekso; 7 – hepta;
8 – okta; 9 – nona; 10 – deka.
15. Cl – klorid; O – oksid; S – sulfid; N – nitrid; P – fosfid;
H – hidrid; C – karbid.
17. **b)** dušikov dioksid, dušikov(IV) oksid; **c)** dušikov oksid,
dušikov(II) oksid; **č)** didušikov trioksid, dušikov(III)
oksid; **d)** didušikov pentaoksid, dušikov(V) oksid;
e) žveplov dioksid, žveplov(IV) oksid; **f)** žveplov
trioksid, žveplov(VI) oksid; **g)** tetrafosforjev heksaoksid,
fosforjev(III) oksid; **h)** tetrafosforjev dekaoksid,
fosforjev(V) oksid; **i)** klorov dioksid, klorov(IV) oksid;
j) diklorov oksid, klorov(I) oksid; **k)** diklorov heptaoksid,
klorov(VII) oksid; **l)** ogljikov dioksid, ogljikov(IV)
oksid; **m)** ogljikov oksid, ogljikov(II) oksid; **n)** dikromov
trioksid, kromov(III) oksid; **o)** ksenonov tetraoksid,
ksenonov(VIII) oksid; **p)** titanov dioksid, titanov(IV)
oksid; **r)** divanadijev pentaoksid, vanadijev(V) oksid;
s) volframov trioksid, volframov(VI) oksid;
š) dimanganov heptaoksid, manganov(VII) oksid;
t) manganov dioksid, manganov(IV) oksid; **u)** rutenijev
tetraoksid, rutenijev(VIII) oksid; **v)** dikobaltov trioksid,
kobaltov(III) oksid; **z)** disrebov oksid, srebov(I) oksid;
ž) dizlatov trioksid, zlatov(III) oksid.
18. **a)** fosforjev pentaklorid, fosforjev(V) klorid; **b)** kositrov
dijodid, kositrov(II) jodid; **c)** ksenonov heksafluorid,
ksenonov(VI) fluorid; **č)** titanov dihidrid, titanov(II)
hidrid; **d)** trifosforjev pentanitrid, fosforjev(V) nitrid;
e) železov tribromid, železov(III) bromid; **f)**
disrebov sulfid, srebov(I) sulfid; **g)** živosrebov
diklorid, živosrebov(II) klorid; **h)** ksenonov trioksid,
ksenonov(VI) oksid.
19. **a)** fosforjev triklorid, fosforjev(III) klorid;
b) UH₃, uranov(III) hidrid; **c)** As₂S₃, diarzenov trisulfid;
č) diželezov trioksid, železov(III) oksid; **d)** Mo₃N₄,
molibdenov(IV) nitrid; **e)** Be₂C, diberilijev karbid.
20. **a)** dibakrov sulfid, bakrov(I) sulfid; **b)** Zn₃N₂, cinkov(II)
nitrid; **c)** SnO₂, kositrov dioksid; **č)** ksenonov difluorid,
ksenonov(II) fluorid; **d)** NiH₂, nikljev(II) hidrid;
e) Co₂S₃, dikobaltov trisulfid.

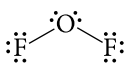
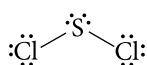
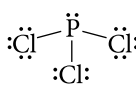
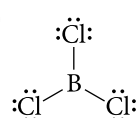
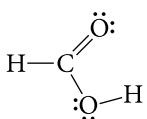
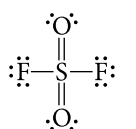
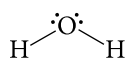
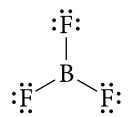
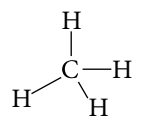
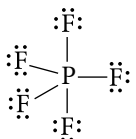
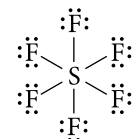
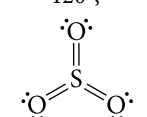
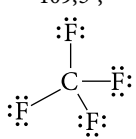
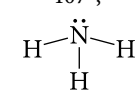
21. **a)** molibdenov disulfid, molibdenov(IV) sulfid;
b) TiCl₄, titanov(IV) klorid; **c)** CrF₃, kromov trifluorid;
č) jodov triklorid, jodov(III) klorid;
d) UO₃, uranov(VI) oksid; **e)** FeH₂, železov dihidrid.
22. **a)** MF₃; **b)** M₂S₃; **c)** MN.
23. **a)** MCl; **b)** M₂O; **c)** M₃N.
24. **a)** MCl₃; **b)** M₂O₃; **c)** M₂S₃.
25. Navajanje števnikov oz. oksidacijskega števila običajno
izpuščamo pri binarnih spojinah, v katerih so elementi
glavnih skupin periodnega sistema in je iz njihovega
položaja v per. sis. formula spojine nedvoumno določljiva
(elementi imajo le eno možno oks. št.). Npr. natrij ima
oks. št. +1, kisik pa -2, zato je formula natrijevega oksida
nedvoumna.
26. **a)** K₂O; **b)** CaCl₂; **c)** Na₂S; **č)** H₂S; **d)** Li₂O; **e)** NaI;
f) Al₂O₃; **g)** AlF₃; **h)** MgBr₂; **i)** MgCl₂.

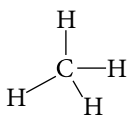
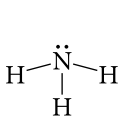
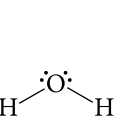
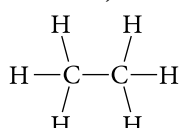
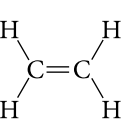
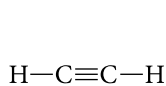
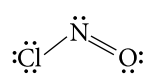
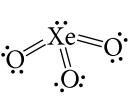
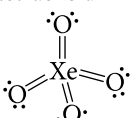
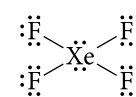
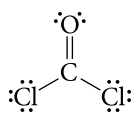
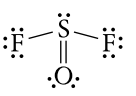
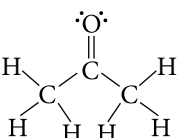
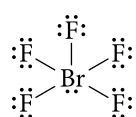
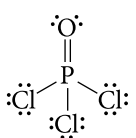
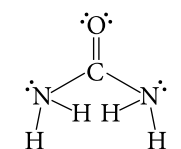
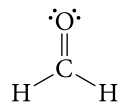
3.2 Ionska in kovalentna vez

1. **b)** $\cdot\text{Be}\cdot$ **c)** $\cdot\text{B}\cdot$ **č)** $\cdot\text{C}\cdot$ **d)** $\cdot\text{N}\cdot$ **e)** $\cdot\text{O}\cdot$ **f)** $\cdot\text{F}\cdot$ **g)** $\cdot\text{Ne}\cdot$
2. Helij pišemo v osmo skupino, ker ima podobne lastnosti
kot ostali elementi osme skupine (žlahtni plini).
3. **a)** 2; **b)** 6; **c)** 1; **č)** 5; **d)** 3; **e)** 7.
5. **a)** $\text{Na} \cdot \cdot \ddot{\text{Cl}}:$ **c)** $\text{K} \cdot \cdot \ddot{\text{S}}:$ **č)** $\begin{array}{c} \text{Al} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{F} \quad \text{F} \quad \text{F} \end{array}$
- b)** $\text{Li} \cdot \cdot \ddot{\text{O}}:$
6. **b)** Na₃N, Na⁺ in N³⁻; **c)** Al₂O₃, Al³⁺ in O²⁻;
č) CaH₂, Ca²⁺ in H⁻.
8. **a)** H—H **c)** :N≡N: **č)** $\begin{array}{c} \text{P} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{P} \quad \text{P} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{P} \end{array}$
- b)** $\cdot\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{Cl}}:$
9. **a)** ioni, kationi, anioni, kovinski, nekovinski, oddajanjem,
sprejemanjem, NaCl, ni; **b)** atomov, kovalentna,
Kovalentna, elektronskega, trojna, usmerjena.

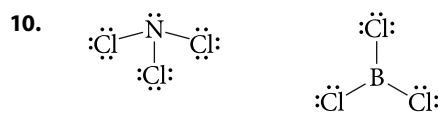
3.3 Struktura molekul

1. V linearni obliki molekule so vsi atomi na isti premici.
2. **a)** kotna; **b)** trikotna;
c) piramidalna; **č)** tetraedrična;
d) trikotno bipiramidalna; **e)** oktaedrična.
3. **a)** tetraeder; **b)** trikotna bipiramida;
c) oktaeder; **č)** trikotnik.
4. Vez je polarna kovalentna. Povezuje atome različnih
nekovin, je usmerjena.
6. **a)** 1; **b)** 2; **c)** 3; **č)** 4; **d)** 1.
7. Ker ima le šest zunanjih (valenčnih) elektronov.

8. a)  b) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$ c) $:\text{S}=\text{C}=\text{S}:$
- č)  d)  e) 
- f)  g) 
9. a) vodikov klorid; linearna; 180°; $\text{H}-\text{Cl}:$ b) berilijev diklorid; linearna; 180°; $:\text{Cl}-\text{Be}-\text{Cl}:$ c) ogljikov dioksid; linearna; 180°; $:\text{O}=\text{C}=\text{O}:$
10. a) vodikov cianid; linearna; 180°; $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$ b) voda; kotna; 104,5°;  c) borov trifluorid; trikotna; 120°; 
- č) metan; tetraedrična; 109,5°;  d) fosforjev pentafluorid; trikotno bipiramidalna; 90°, 120°;  e) žveplov heksafluorid; oktaedrična; 90°; 
- f) žveplov trioksid; trikotna; 120°;  g) ogljikov tetrafluorid; tetraedrična; 109,5°;  h) amonijak; piramidalna; 107°; 
11. a) $\text{H}-\ddot{\text{F}}:$ b) $:\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{F}}:$ c) $:\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{S}}-\ddot{\text{F}}:$ d) $:\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{F}}:$
12. $\text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3 < \text{CH}_4 < \text{BCl}_3 < \text{BeCl}_2$
13. V molekuli NH_3 ima dušikov atom en nevezni elektronski par. Med njim in veznimi elektronskimi pari je večji odboj, zato so koti med veznimi elektronskimi pari manjši. V molekuli CH_4 so le vezni elektronski pari, koti med vezmi so idealni tetraedrski 109,5°.

14. a)  tetraedrična 109,5° b)  piramidalna 107° c)  kotna 104,5°
- Okoli centralnih atomov je enako število elektronskih parov. V obravnavanih treh spojinah velja, da vsak nevezni elektronski par na centralnem atomu zmanjša idealen tetraedrski kot med vezmi za približno 2,5°.
15. a) etan $\approx 109,5^\circ$ b) eten $\approx 120^\circ$ c) etin 180°
-  tetraedrična razporeditev okoli ogljika  trikotna razporeditev okoli ogljika  linearna molekula
16.  Kotna oblika molekule.
17. a) ksenonov trioksid  b) ksenonov tetraoksid  c) ksenonov tetrafluorid 
18. a)  č)  e) 
- b)  d)  f) 
- c) 
- 3.4 Elektronegativnost elementov, polarnost spojin
- manjšajo, večajo, elektronegativen, manj, bolj
 - a) $\text{I} < \text{Br} < \text{Cl} < \text{F}$; b) $\text{Na} < \text{Al} < \text{P} < \text{Cl}$; c) $\text{Cs} < \text{Ga} < \text{S} < \text{Cl}$.
 - b) $\delta^- \quad \delta^+ \quad \delta^-$ c) δ^- d) δ^+ e) δ^- f) δ^+
 - drugačno (večjo, manjšo), dipol, momentom, polarna, nepolarnih, nepolarne

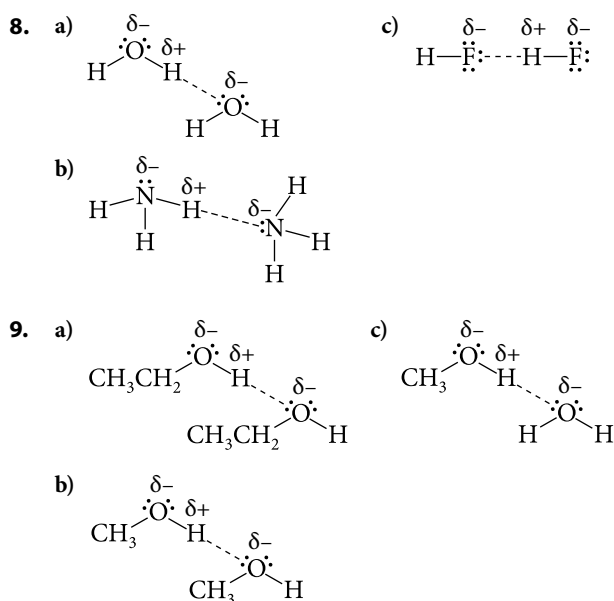
5. Molekule so nepolarne (nimajo dipola), ker oba atoma enako privlačita elektrone.
6. Ker je med vodikom in fluorom v molekuli HF večja razlika v elektronegativnosti kot med vodikom in bromom v molekuli HBr. Fluor je bolj elektronegativen kot brom.
7. Natrijev klorid je ionska spojina in ne tvori molekul.
9. a) P; b) N; c) N; č) P; d) P; e) N; f) N; g) N; h) P; i) N; j) P; k) N; l) P; m) P; n) P.



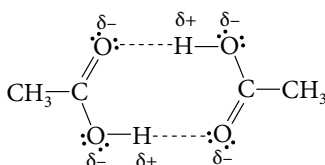
polarne kovalentne, BCl_3 , trikotno, 120° , NCl_3 , BCl_3 ,
veznih, NCl_3 , neveznih

3.5 Molekulske vezi

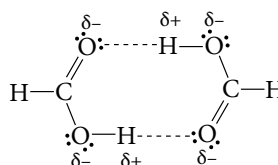
1. a) disperzijska; b) orientacijska; c) induksijska; č) vodikova.
2. a) induksijska; b) orientacijska; c) disperzijska; č) vodikova.
3. a) orientacijska; b) induksijska; c) vodikova; č) disperzijska.
4. A: CH_3COOH , HF, H_2O , CH_3OH , NH_3 ;
B: HBr, PCl_3 , H_2S , NCl_3 , ICl; C: O_2 , CCl_4 , BCl_3 , CO_2 , SF_6 .
5. a) 430 kJ/mol; b) 20 kJ/mol; c) 2 kJ/mol.
6. a) F_2 , fluor, disperzijska; b) NaF, natrijev fluorid, ionska; c) HF, vodikov fluorid, vodikova; č) HCl, vodikov klorid, orientacijska.
7. a) CaO, kalcijev oksid, ionska; b) O_2 , kisik, disperzijska; c) H_2S , vodikov sulfid, orientacijska; č) H_2O , voda, vodikova.



10. a)



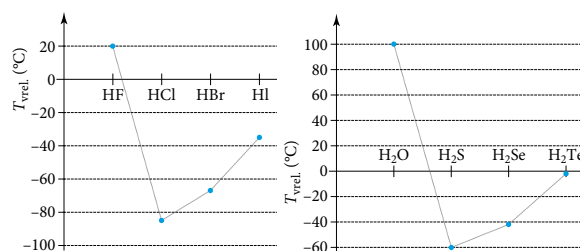
b)



11. C

12. Visoko vrelišče (za spojino s tako majhno molsko maso), nenavadna temperaturna odvisnost gostote, visoka specifična, talilna in izparilna toplota.
13. Led ima zelo majhno gostoto. Pri 0°C se gostota naenkrat poveča in raste do približno 4°C , nakar se z naraščajočo temperatura gostota manjša.

14.



HF in H_2O odstopata – kljub najmanjši molski masi imata zaradi vodikove vezi najvišji vrelišči med primerljivimi spojinami.

3.6 Lastnosti in zgradba trdnih snovi

1. a) ioni, natrijev klorid (NaCl), prevaja v talini in raztopini, visoko tališče, drobljiv;
b) atomi nekovin, diamant (C), ne prevaja, visoko tališče, trd;
c) atomi kovin, železo (Fe), prevaja v trdnem agregatnem stanju in v talini, raznolika tališča, koven;
č) molekule, glukoza ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), ne prevaja, nizko tališče, drobljiv.
2. Ionski kristal običajno vsebuje kovino in nekovino, molekulski kristal pa molekulo, sestavljeno iz atomov nekovin.
3. a) KF, CaBr_2 , Na_2S ; b) B, SiO_2 , SiC; c) Au, Cr, Cu;
č) O_2 , HI, H_2O , S_8 , I_2 , C_6H_6 , CO_2 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
4. NaCl, sol bi stalili ali raztopili v vodi. V raztopinah in talinah prevajajo električni tok, ker imajo samo v teh oblikah proste ione. Ioni (kationi in anioni) so nosilci naboja.
5. A. Jodov bromid je molekulski kristal (ostali kristali so ionski ali kovinski). Molekulski kristali ne prevajajo električnega toka.
6. B. Jod je molekulski kristal. Molekulski kristali imajo nizka tališča.
7. D. Natrijev klorid je ionski kristal. Ionski kristali imajo visoka tališča.

8. a) ionski; b) molekulski; c) kovinski; č) kovalentni; d) kovinski; e) ionski.
9. a) SiC, kovalentni; b) Co, kovinski; c) KCl, ionski; č) $C_6H_{12}O_6$, molekulski.
10. a) ploskovno centrirana; b) primitivna; c) telesno centrirana.
11. a) primitivna; b) telesno centrirana; c) ploskovno centrirana.
12. a) polovica, dvema; b) četrtnina, štirim; c) osmina, osmim.
13. a) osem v ogliščih osnovne celice: $8 \cdot \frac{1}{8} = 1$; b) osem v ogliščih in eden v središču osnovne celice: $8 \cdot \frac{1}{8} + 1 = 2$; c) osem v ogliščih in šest v središčih ploskev osnovne celice: $8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4$.
14. Ploskovno centrirana.
15. a) tri telesno centrirane; b) dve ploskovno centrirani; c) štiri primitivne; č) štiri telesno centrirane.
16. Osnovna celica ima obliko kocke. Vsi koti so 90° , dolžine robov so enake.
17. Ionski kristali prevajajo električni tok v talini in raztopini (v trdnem agregatnem stanju pa ne), njihova tališča so visoka. Osnovni gradniki so ioni (kationi in anioni), vezi med njimi so ionske.
18. a) NaCl, ioni, ionske vezi, 4, 4, večji, natrijevi, oktaedrično, 6, $NaCl_{6/6}$; b) Delci so različni (različna barva in velikost); c) Delci so ločeni, niso združeni v molekule; č) Dijak je zgolj preštel vse delce, ni pa upošteval dejanskega števila delcev znotraj osnovne celice; d) Natrijev in kloridni ion imata enako velik (a nasproten) naboj, zato je v spojini razmerje med obema elementoma 1 : 1; e) Okoli enega natrijevega iona je 6 kloridnih ionov in okoli enega kloridnega iona je 6 natrijevih ionov; f) Ker je enako tudi število natrijevih in kloridnih ionov (razmerje 1 : 1).
19. a) CsCl, ioni, ionske vezi, en, en, 8, $CsCl_{8/8}$; b) Delci so različni (različna barva in velikost); c) Delci so ločeni, niso združeni v molekule; č) Dijak je zgolj preštel vse delce, ni pa upošteval dejanskega števila delcev znotraj osnovne celice; d) Cezijev in kloridni ion imata enako velik (a nasproten) naboj, zato je v spojini razmerje med obema elementoma 1:1; e) Okoli enega cezijevega iona je 8 kloridnih ionov in okoli enega kloridnega iona je 8 cezijevih ionov; f) Ker je enako tudi število cezijevih in kloridnih ionov (razmerje 1 : 1).
20. Cezijev klorid prevaja električni tok v talini in raztopini (v trdnem agregatnem stanju pa ne), njegovo tališče je visoko v primerjavi s tališčem joda (jod je molekulski kristal).
21. $NaCl_{6/6}$, ioni ene vrste (npr. Cl^-) so razporejeni kot v ploskovno centrirani osnovni celici (v ogliščih in v središčih ploskev), ioni druge vrste (npr. Na^+) pa na sredini vseh robov in v središču osnovne celice; $CsCl_{8/8}$, ioni ene vrste (npr. Cl^-) so razporejeni kot v primitivni osnovni celici (v ogliščih), ion druge vrste (npr. Cs^+) pa v središču osnovne celice.
22. a) CaF_2 , kalcijevi (Ca^{2+}), fluoridni (F^-), ionske vezi, 4, 8; b) D. Vrednost razmerja $8/4$ je 2, kar ustreza koeficientu v formuli CaF_2 .
23. a) TiO_2 , Ti^{4+} , O^{2-} ; b) C; c) oktaedrična razporeditev.
24. Kovalentni kristali ne prevajajo električnega toka. Imajo visoka tališča. Osnovni gradniki so atomi nekovin, ki jih povezujejo kovalentne vezi.
25. a) kovalentni, ogljika, kovalentnimi, tetraedrično, $109,5^\circ$, ne prevaja; b) Delci so enaki (enaka barva in velikost); c) Dijak ni upošteval, da je prikazan le del tridimenzionalne strukture.
26. a) diamant, brezbarven, ne prevaja, trd, tetraedrična razporeditev vezi, $109,5^\circ$, nakit in rezila (noži, brusi, svedri); b) grafit, črn, prevaja, mehak, plastovita, 120° , pisala in elektrode.
27. V diamantu so atomi bolj skupaj (manj je praznega prostora) kot v grafitu.
28. a) kovalentni, SiO_2 , silicijevi, kisikovi, kovalentnimi, tetraedrično, štirje, dvema, ne prevaja, kremen; b) Delci so različni (različna barva in velikost); c) Dijak ni upošteval, da je prikazan le del tridimenzionalne strukture.
29. Molekulski kristali ne prevajajo električnega toka. Imajo nizka tališča. Osnovni gradniki so molekule, med katerimi delujejo privlačne molekulske sile (vezi).
30. Osnovni delci v kristalu CO_2 so molekule, med katerimi so šibke molekulske vezi. Osnovni delci v kristalu SiO_2 pa so atomi, ki so povezani z močnimi kovalentnimi vezi.
31. a) molekulski, I_2 , molekule, molekulske, sublimira, vijolične; b) Delci so enaki (enaka barva in velikost); c) Po dva delca sta skupaj – združena v molekulo; č) Jod ima nepolarne molekule.
32. a) molekulski, CO_2 , molekule, molekulske, plin; b) Delci so različni (različna barva in velikost); c) Po trije delci so skupaj – združeni v molekulo; č) Trden CO_2 je bele barve (kot led), a se ne stali (ni tekočine), temveč sublimira.
33. Kovinski kristali (kovine) prevajajo električni tok v trdnem agregatnem stanju in tudi v talini. Imajo raznolika tališča (nekatero kovino visoko, nekatere pa nizko). Osnovni gradniki so atomi kovin (oz. kovinski ioni in skupni, prosto gibljivi elektroni), vez je kovinska.
34. Kovinska vez je privlak med pozitivnimi kovinskimi ioni in skupnimi, prosto gibljivimi elektroni.
35. a) C; b) kubični najgostejši sklad; c) ABCABCABC; č) 12; d) Okoli atoma B5 – obdan je s tremi atomi v plasti A, šestimi atomi v plasti B in tremi atomi v plasti X; e) P1, P3, P5, P2, P4, P6.

36. a) A; b) heksagonalni najgostejši sklad; c) ABABAB;
 č) 12; d) Okoli atoma B5 – obdan je s tremi atomi v plasti A, šestimi atomi v plasti B in tremi atomi v plasti X;
 e) P1, P3, P5, P1, P3, P5.
37. a) kubični najgostejši sklad, ABCABC;
 b) heksagonalni najgostejši sklad, ABABAB.

4. MNOŽINA SNOVI

4.1 Molska masa

- Vrednosti relativnih atomskih mas (A_r) so v periodnem sistemu. Nima enote, ker gre za primerjalno vrednost. Najlažje atome ima vodik.
- a) O, 16,00; b) He, 4,00; c) aluminij, 26,98;
 č) natrij, 22,99; d) krom, Cr; e) fluor, F.
- berilij < fluor < natrij < aluminij < fosfor
- argon (Ar), kobalt (Co), telur (Te)
- 196,97; 14; 4; cinka; selen
- $A_r(\text{F}) = 19,00$
- 16,00; 32,00; 48,00; 48,00 g/mol
- Argon je v obliki atomov, ne molekul. Pravilno je: relativna atomska masa argona je 39,95.
- b) $2 \cdot 19,00 = 38,00$; c) $2 \cdot 1,01 = 2,02$; č) $2 \cdot 14,01 = 28,02$;
 d) $4 \cdot 30,97 = 123,88$; e) $8 \cdot 32,07 = 256,56$.
- b) $M_r(\text{CH}_4) = 16,05$; c) $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18,02$;
 č) $M_r(\text{H}_2\text{O}_2) = 34,02$.
- $M(\text{C}_{10}\text{H}_8) = 128,18 \text{ g/mol}$
- a) 324,46 g/mol; b) 369,45 g/mol; c) 441,45 g/mol;
 č) 125,17 g/mol; d) 194,22 g/mol.
- X = Cr; $M(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 152,00 \text{ g/mol}$
- X = Cu; $M(\text{CuCl}_2) = 134,45 \text{ g/mol}$
- b) $M_r(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248,22$;
 c) $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,72$;
 č) $M_r(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}) = 342,05$.
- a) 2,66-krat; b) 2,38-krat; c) 1,26-krat.
- $M_r(-[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO}]_n-) = 226,36$;
 $n = \frac{40000}{226,36} = 177$

4.2 Izračun množine snovi

- a) $m(\text{CaF}_2) = 449 \text{ g}$; b) $m(\text{P}_4\text{O}_{10}) = 78,1 \text{ g}$; c) $m(\text{Br}_2) = 200 \text{ g}$;
 č) $m(\text{SO}_2) = 426 \text{ g}$; d) $m(\text{Au}) = 1,11 \cdot 10^6 \text{ g}$; e) $m(\text{S}_8) = 8,54 \text{ g}$.
- a) $n(\text{F}_2) = 0,618 \text{ mol}$; b) $n(\text{H}_2) = 110 \text{ mol}$;
 c) $n(\text{O}_3) = 0,0116 \text{ mol}$; č) $n(\text{He}) = 4,35 \text{ mol}$;
 d) $n(\text{NH}_3) = 0,191 \text{ mol}$; e) $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,372 \text{ mol}$.
- $M = 44 \text{ g/mol}$
- $M = 310 \text{ g/mol}$
- $m(\text{H}_2\text{O}) = 90 \text{ g}$, $m(\text{Hg}) = 201 \text{ g}$;
 težja je čaša z živim srebrom.
- $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,28 \text{ mol}$, $n(\text{Hg}) = 0,050 \text{ mol}$;
 večja množina je v čaši z vodo.

- $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 260 \text{ g}$
- a) $n(\text{F}_2) = 1,66 \cdot 10^{-22} \text{ mol}$; b) $n(\text{Ne}) = 2,49 \cdot 10^{-22} \text{ mol}$;
 c) $n(\text{NH}_3) = 8,31 \cdot 10^{-22} \text{ mol}$; č) $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,0357 \text{ mol}$.
- a) $N(\text{He}) = 1,47 \cdot 10^{23}$; b) $N(\text{Hg}) = 1,05 \cdot 10^{24}$;
 c) $N(\text{Au}) = 7,53 \cdot 10^{20}$; č) $N(\text{Ne}) = 4,06 \cdot 10^{20}$.
- a) $N(\text{CO}_2) = 3,88 \cdot 10^{23}$; b) $N(\text{SO}_3) = 1,66 \cdot 10^{24}$;
 c) $N(\text{CH}_4) = 1,96 \cdot 10^{21}$; č) $N(\text{Br}_2) = 1,29 \cdot 10^{20}$.
- $t = 1,204 \cdot 10^{23} \text{ s}$
- dolžina = $8,67 \cdot 10^{13} \text{ m}$
- Ne. Ta množina ustreza enemu delcu ($1,66 \cdot 10^{-24} \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / \text{mol}$). Ne moremo imeti manj kot en delec (atom, molekulo) snovi.
- a) $N(\text{C}) = 1,13 \cdot 10^{24}$; b) $N(\text{Si}) = 3,75 \cdot 10^{23}$;
 c) $N(\text{Na}) = 6,68 \cdot 10^{20}$; č) $N(\text{Al}) = 5,91 \cdot 10^{22}$;
 d) $N(\text{Ar}) = 5,26 \cdot 10^{19}$; e) $N(\text{S}) = 1,82 \cdot 10^{26}$.
- a) $N(\text{H}_2\text{O}) = 7,52 \cdot 10^{23}$; b) $N(\text{SO}_3) = 1,32 \cdot 10^{23}$;
 c) $N(\text{CF}_4) = 1,74 \cdot 10^{20}$; č) $N(\text{O}_3) = 3,32 \cdot 10^{22}$;
 d) $N(\text{P}_4) = 1,70 \cdot 10^{19}$; e) $N(\text{Cl}_2) = 8,24 \cdot 10^{25}$.
- a) 44,01 g/mol; 0,114 mol; $6,84 \cdot 10^{22}$; b) 17,04 g/mol;
 25,6 g; $9,03 \cdot 10^{23}$; c) 34,02 g/mol; 11,3 g; 0,332 mol;
 č) 16,05 g/mol; 0,623 mol; $3,75 \cdot 10^{23}$; d) 38,00 g/mol;
 47,5 g; $7,53 \cdot 10^{23}$; e) 54,00 g/mol; 26,9 g; 0,498 mol.
- $N(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 8,8 \cdot 10^{21}$
- $N(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) = 1,67 \cdot 10^{21}$
- $m(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) = 2,53 \cdot 10^{-22} \text{ g}$
- $n(^{239}\text{Pu}) = 33,5 \text{ mol}$; $N(^{239}\text{Pu}) = 2,01 \cdot 10^{25}$
- V prvi čaši 51 g, v drugi 27 g in v tretji 22 g.
- $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 50,0 \text{ g}$
- $n(\text{C}) = 8,83 \text{ mol}$; $N(\text{C}) = 5,31 \cdot 10^{24}$
- $n(\text{H}_2\text{O}) = 14 \text{ mol}$; $N(\text{H}_2\text{O}) = 8,4 \cdot 10^{24}$
- a) $N(\text{C}_{20}\text{H}_{25}\text{N}_3\text{O}) = 1,86 \cdot 10^{21}$;
 b) $N(\text{C}_{21}\text{H}_{23}\text{NO}_5) = 1,63 \cdot 10^{21}$
- $m(\text{C}_{60}) = 1,20 \cdot 10^{-21} \text{ g}$
- $m(\text{H}_2\text{O}) = 3,09 \text{ g}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,172 \text{ mol}$; $N(\text{H}_2\text{O}) = 1,03 \cdot 10^{23}$
- $m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 3,6 \text{ kg}$; $n(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 31 \text{ mol}$; $N(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 1,9 \cdot 10^{25}$
- $N(\text{S}) = 4,85 \cdot 10^9$; $n(\text{S}) = 8,06 \cdot 10^{-15} \text{ mol}$; $m(\text{S}) = 2,59 \cdot 10^{-13} \text{ g}$
- $N(\text{Au}) = 1,39 \cdot 10^{26}$; $n(\text{Au}) = 230 \text{ mol}$; $m(\text{Au}) = 4,54 \cdot 10^4 \text{ g}$
- V obeh snoveh je enaka množina molekul.

4.3 Množina atomov, množina molekul

- a) $m(\text{C}) = 66,1 \text{ g}$; b) $n(\text{H}) = 11,0 \text{ mol}$;
 c) $N(\text{atomi}) = 9,93 \cdot 10^{24}$.
- a) 74,09 g/mol; 88,9 g; $7,22 \cdot 10^{23}$; 3,60 mol; 7,27 g;
 $1,44 \cdot 10^{24}$; $7,95 \cdot 10^{24}$; b) 104,12 g/mol; 0,144 mol;
 8,67 $\cdot 10^{22}$; 0,576 mol; 1,16 g; $2,60 \cdot 10^{23}$; $1,30 \cdot 10^{24}$;
 c) 118,15 g/mol; 3,82 mol; 451 g; 19,1 mol; 38,6 g;
 $6,90 \cdot 10^{24}$; $4,14 \cdot 10^{25}$; č) 136,17 g/mol; 0,0250 mol; 3,40 g;
 $1,51 \cdot 10^{22}$; 0,303 g; $6,02 \cdot 10^{22}$; $3,16 \cdot 10^{23}$;
 d) 108,10 g/mol; 0,520 mol; 56,2 g; $3,13 \cdot 10^{23}$; 3,12 mol;
 $6,26 \cdot 10^{23}$; $3,76 \cdot 10^{24}$;

- e) 148,18 g/mol; 0,664 mol; 98,5 g; $4,00 \cdot 10^{23}$; 3,99 mol; 8,05 g; $8,80 \cdot 10^{24}$; f) 138,13 g/mol; 3,63 mol; 502 g; $2,19 \cdot 10^{24}$; 25,4 mol; 22,0 g; $6,56 \cdot 10^{24}$.
4. a) $N(\text{H}_2\text{O}) = 3,0 \cdot 10^{23}$; b) $N(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{23}$; c) $N(\text{H}_2\text{O}) = 4,3 \cdot 10^{23}$; d) $N(\text{H}_2\text{O}) = 3,6 \cdot 10^{23}$.
5. a) $m(\text{O}) = 24,0$ g; b) $m(\text{O}) = 4,69$ g; c) $m(\text{O}) = 0,540$ g; d) $m(\text{O}) = 1,33$ g; e) $m(\text{O}) = 17,8$ g; f) $m(\text{O}) = 595$ g.
6. $n(\text{C}) = 0,960$ mol; $N(\text{H}) = 1,16 \cdot 10^{24}$; $N(\text{atomi}) = 1,79 \cdot 10^{24}$.
7. $m(\text{C}) = 384$ g; $N(\text{H}) = 2,98 \cdot 10^{25}$; $n(\text{O}) = 8,72$ mol; $N(\text{atomi}) = 5,60 \cdot 10^{25}$.
8. $m(\text{C}) = 12,2$ g; $N(\text{H}) = 7,88 \cdot 10^{23}$; $n(\text{N}) = 0,0485$ mol; $N(\text{atomi}) = 1,46 \cdot 10^{24}$.

4.4 Prostornina plina

2. $n(\text{N}_2) = 0,0205$ mol; $m(\text{N}_2) = 0,575$ g; $N(\text{N}_2) = 1,24 \cdot 10^{22}$.
3. $n = 0,0027$ mol; $N = 1,6 \cdot 10^{21}$.
4. $M = 38$ g/mol; fluor (F_2).
5. a) 44,01 g/mol; 63,8 g; $8,73 \cdot 10^{23}$; 35,3 L; b) 16,05 g/mol; 0,199 mol; $1,20 \cdot 10^{23}$; 4,85 L; c) 26,04 g/mol; 1,99 mol; 51,9 g; 48,5 L; d) 17,04 g/mol; 0,00821 mol; 0,140 g; $4,94 \cdot 10^{21}$; e) 44,02 g/mol; 110 g; $1,51 \cdot 10^{24}$; 60,9 L.
7. $V_m = 16,7$ L/mol
8. $n(\text{O}_2) = 0,00859$ mol; $N(\text{O}_2) = 5,17 \cdot 10^{21}$; $V_m = 23,3$ L/mol
9. $n(\text{F}_2) = 0,0395$ mol; $N(\text{F}_2) = 2,38 \cdot 10^{22}$; $V(\text{F}_2) = 0,789$ L
10. a) 30,01 g/mol; 4,35 g; $8,73 \cdot 10^{22}$; 17,2 L/mol; b) 28,01 g/mol; 0,118 mol; $7,09 \cdot 10^{22}$; 17,0 L/mol; c) 32,00 g/mol; 0,141 mol; 4,52 g; 12,4 L/mol.
12. a) $V_m = 15,1$ L/mol; b) $V_m = 19,6$ L/mol; c) $V_m = 27$ L/mol.
13. $P = 126$ kPa
14. $T = 331$ K
15. Oba plina imata enako molsko prostornino.
16. Molska prostornina je v vseh treh posodah enaka, ker sta enaka tlak in temperatura.

5. KEMIJSKA REAKCIJA

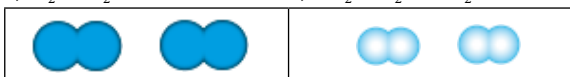
5.1 Enačba kemijske reakcije

1. Pri kemijskih reakcijah nastanejo povsem drugačne snovi, pri fizikalnih spremembah pa snovi le spremenijo obliko. Spremembe agregatnih stanj so fizikalne spremembe.
2. a) F; b) F; c) K; d) K; e) F; f) K; g) K; h) F; i) F; j) F; k) F.
3. a) Fizikalna sprememba (delci so enaki); b) Kemijska reakcija (delci so se prerazporedili).
4. a) Taljenje; b) Sublimacija; c) Kondenzacija; d) Raztapljanje; e) Kristalizacija; f) Uparevanje.
5. a) Gorenje metana; b) Fotosinteza.
6. reaktanti, levi, produkti, desni, puščico, smer, plus (+), enako, koeficienti, razmerje

7. a) Spajanje (iz več snovi nastane ena snov); b) Razkroj (iz ene snovi nastane več snovi).
8. a) Razkroj (iz ene snovi nastane več snovi); b) Spajanje (iz več snovi nastane ena snov).
9. b) 4,3,2; c) 1,3,2; d) 2,3,1,3; e) 1,4,2,2; f) 3,4,3,2; g) 1,6,2,3; h) 2,3,1,6.
10. a) 2,2,2,1; b) 2,3,1,3; c) 1,2,1,2; d) 2,3,1,3; e) 1,1,2; f) 2,1,1,1; g) 1,6,3,2; h) 1,6,2,3.
11. $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{N}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$, $\text{F}_2(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{Br}_2(\text{l})$, $\text{I}_2(\text{s})$
12. b) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$; c) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$; d) $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$; e) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$; f) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$; g) $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$; h) $\text{Si} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{SiCl}_4$; i) $4\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$; j) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$; k) $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{NO}_2$; l) $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$; m) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$; n) $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$; o) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$; p) $6\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{Li}_3\text{N}$; r) $\text{Ti} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{TiF}_4$; s) $4\text{CrO}_3 \rightarrow 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2$.
13. a) $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; b) $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$; c) $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$; d) $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$; e) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{S}$; f) $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$; g) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; h) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$; i) $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$; j) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$; k) $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$; l) $\text{SiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{SiCl}_4 + 2\text{CO}$; m) $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} \rightarrow 3\text{MgO} + 2\text{B}$; n) $\text{B}_2\text{O}_3 + 6\text{HF} \rightarrow 2\text{BF}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; o) $\text{C} + 2\text{S} \rightarrow \text{CS}_2$; p) $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaF} + \text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O}$; r) $5\text{CO} + \text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow 5\text{CO}_2 + \text{I}_2$; s) $\text{SCL}_2 + \text{Cl}_2 + 4\text{NaF} \rightarrow \text{SF}_4 + 4\text{NaCl}$; t) $2\text{As}_2\text{S}_3 + 9\text{O}_2 \rightarrow 2\text{As}_2\text{O}_3 + 6\text{SO}_2$; u) $\text{As}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 3\text{CO} + 2\text{As}$; v) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 3\text{Fe} \rightarrow 3\text{FeS} + 2\text{Sb}$.
14. a) $2\text{PbS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO} + 2\text{SO}_2$; b) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$; c) $\text{SiH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; d) $\text{SiH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 4\text{H}_2$; e) $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{BCl}_3 + 3\text{CO}$; f) $\text{UO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{UF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$; g) $\text{CH}_4 + 4\text{S} \rightarrow \text{CS}_2 + 2\text{H}_2\text{S}$; h) $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} \rightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{Ti}$; i) $\text{TiCl}_4 + 4\text{HBr} \rightarrow \text{TiBr}_4 + 4\text{HCl}$; j) $\text{SF}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_2 + 4\text{HF}$; k) $2\text{Mn}_2\text{O}_7 \rightarrow 4\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2$; l) $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_2 + 6\text{Cu}$; m) $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$; n) $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$; o) $3\text{UF}_4 + 2\text{ClF}_3 \rightarrow 3\text{UF}_6 + \text{Cl}_2$; p) $3\text{MoO}_3 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{MoO}_2 + \text{N}_2$; q) $2\text{RuF}_6 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{RuO}_2 + 12\text{HF} + \text{O}_2$; r) $\text{ThO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{ThF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$; s) $\text{ThO}_2 + \text{CCl}_4 \rightarrow \text{ThCl}_4 + \text{CO}_2$; t) $\text{XeF}_6 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{XeO}_3 + 6\text{HF}$; u) $3\text{XeF}_4 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Xe} + 12\text{HF} + 2\text{XeO}_3$; v) $2\text{XeF}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + 2\text{Xe} + \text{O}_2$.

15. b) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$, vodik + klor $\rightarrow$ vodikov klorid;
 c) $2\text{K} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr}$, kalij + brom $\rightarrow$ kalijev bromid;
 č) $2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$, natrij + vodik $\rightarrow$ natrijev hidrid;
 d) $\text{Sn} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4$,
 kositer + klor $\rightarrow$ kositrov(IV) klorid;
 e) $\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$,
 volframov(VI) oksid + vodik $\rightarrow$ volfram + voda;
 f) $\text{SiCl}_4 + 2\text{Mg} \rightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{Si}$, silicijev(IV) klorid + magnezij $\rightarrow$ magnezijev klorid + silicij;
 g) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{HF}$,
 voda + fluor $\rightarrow$ kisik + vodikov fluorid;
 h) $2\text{TiCl}_4 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{TiCl}_3 + 2\text{HCl}$, titanov(IV) klorid + vodik $\rightarrow$ titanov(III) klorid + vodikov klorid;
 i) $\text{V}_2\text{O}_5 + 5\text{Ca} \rightarrow 2\text{V} + 5\text{CaO}$,
 vanadijev(V) oksid + kalcij $\rightarrow$ vanadij + kalcijev oksid;
 j) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$, kromov(III) oksid + aluminij $\rightarrow$ aluminijev oksid + krom;
 k) $2\text{MoS}_2 + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MoO}_3 + 4\text{SO}_2$, molibdenov(IV) sulfid + kisik $\rightarrow$ molibdenov(VI) oksid + žveplov(IV) oksid;
 l) $\text{MoO}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{Mo} + 3\text{H}_2\text{O}$,
 molibdenov(VI) oksid + vodik $\rightarrow$ molibden + voda;
 m) $3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$, manganov(IV) oksid + aluminij $\rightarrow$ mangan + aluminijev oksid.
16. b) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$;
 c) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$;
 č) $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$;
 d) $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$;
 e) $2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 + 7\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.
17. $2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$, (devet molekul O_2 v okvirju)
18. a) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$; b) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$;
 c) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.

19. a) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$; b) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$;



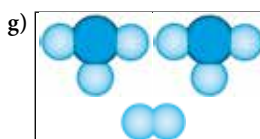
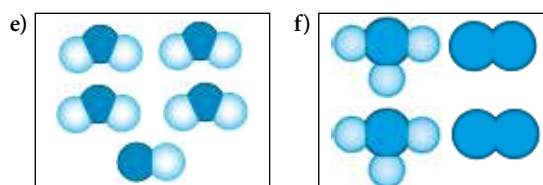
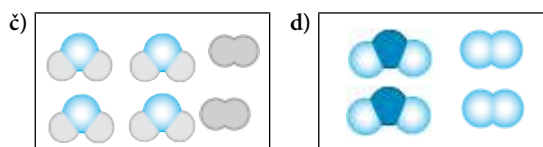
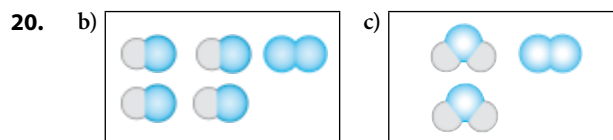
- c) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$.



5.2 Množinska razmerja

2. $3\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{HCl}$;
 $n(\text{Cl}_2) = 2,66 \text{ mol}$; $m(\text{N}_2) = 24,8 \text{ g}$; $n(\text{HCl}) = 5,32 \text{ mol}$
3. $2\text{N}_2\text{O} + \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{N}_2$;
 $m(\text{N}_2\text{O}) = 68,6 \text{ g}$; $m(\text{SO}_2) = 49,9 \text{ g}$; $n(\text{N}_2) = 1,56 \text{ mol}$
4. $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$; $m(\text{CO}_2) = 3,09 \text{ g}$;
 $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,0703 \text{ mol}$; $m(\text{O}_2) = 3,38 \text{ g}$
5. $2\text{NaN}_3 \rightarrow 2\text{Na} + 3\text{N}_2$; $m(\text{N}_2) = 16,2 \text{ g}$; $n(\text{Na}) = 0,384 \text{ mol}$
6. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
 $m(\text{CO}_2) = 9,77 \text{ g}$; $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,222 \text{ mol}$

7. $\text{V}_2\text{O}_5 + 5\text{Ca} \rightarrow 2\text{V} + 5\text{CaO}$;
 $n(\text{Ca}) = 0,330 \text{ mol}$; $m(\text{V}) = 6,72 \text{ g}$; $m(\text{CaO}) = 18,5 \text{ g}$
8. $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4$;
 $m(\text{CH}_4) = 33,7 \text{ g}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 4,20 \text{ mol}$; $m(\text{H}_2) = 17,0 \text{ g}$
9. $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$;
 $m(\text{O}_2) = 8,9 \text{ g}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 3,9 \text{ g}$; $n(\text{CO}_2) = 0,17 \text{ mol}$
10. a) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$; 2,27 mol; 32,7 g; 1,36 mol;
 b) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} + 6\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$; 1,62 mol; 24,3 g;
 1,08 mol; c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$; 1,30 mol;
 23,5 g; 0,868 mol; č) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$;
 1,13 mol; 16,4 g; 0,908 mol.
11. $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \rightarrow 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{Fe}$;
 $m(\text{Al}) = 77,7 \text{ g}$; $m(\text{Fe}) = 181 \text{ g}$; $n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1,44 \text{ mol}$
12. $m(\text{Al}) = 38,3 \text{ g}$; $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 72,3 \text{ g}$; $m(\text{N}_2) = 11,9 \text{ g}$;
 $m(\text{HCl}) = 31,0$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 23,0 \text{ g}$
13. $4\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$; $m(\text{Li}) = 5,55 \text{ g}$; $m(\text{O}_2) = 6,40 \text{ g}$;
 $m(\text{produkt Li}_2\text{O}) = 11,95 \text{ g}$; tehtnica: 24,45 g
14. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$; $m(\text{Mg}) = 5,70 \text{ g}$; $m(\text{O}_2) = 3,75 \text{ g}$;
 $m(\text{produkt MgO}) = 9,45 \text{ g}$; tehtnica: 20,95 g
15. $V(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = 85,8 \text{ mL}$; $n(\text{CCl}_3\text{CHO}) = 0,423 \text{ mol}$
17. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$;
 $V(\text{O}_2) = 5,5 \cdot 10^3 \text{ L}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 4,1 \text{ kg}$
18. $\text{P}_4\text{S}_3 + 8\text{O}_2 \rightarrow 3\text{SO}_2 + \text{P}_4\text{O}_{10}$;
 $V(\text{O}_2) = 2,06 \text{ L}$; $n(\text{SO}_2) = 0,0341 \text{ mol}$; $m(\text{P}_4\text{O}_{10}) = 3,22 \text{ g}$
19. a) $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$;
 $V(\text{O}_2) = 37,6 \text{ L}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,29 \text{ mol}$; $m(\text{CO}_2) = 45,4 \text{ g}$;
 b) $2\text{C}_3\text{H}_8\text{O} + 9\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$;
 $V(\text{O}_2) = 25,2 \text{ L}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,998 \text{ mol}$; $m(\text{CO}_2) = 32,9 \text{ g}$;
 c) $2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 + 7\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$;
 $V(\text{O}_2) = 15,9 \text{ L}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,607 \text{ mol}$; $m(\text{CO}_2) = 26,7 \text{ g}$.



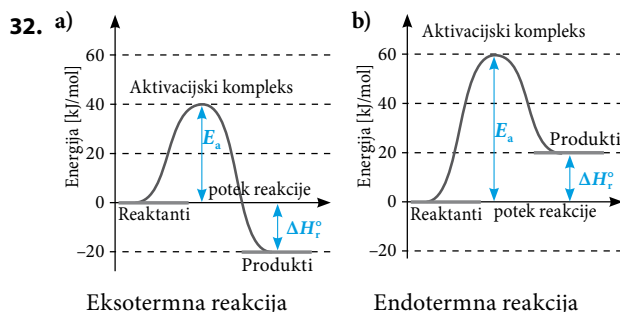
22. $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$;
 $m(\text{O}_2\text{-presežek}) = 2,86 \text{ g}$; $m(\text{CO}_2) = 8,64 \text{ g}$

23. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$;
 a) $n(\text{O}_2\text{-presežek}) = 0,10 \text{ mol}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 3,6 \text{ g}$;
 b) $n(\text{H}_2\text{-presežek}) = 0,10 \text{ mol}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 \text{ g}$;
 c) $n(\text{H}_2\text{-presežek}) = 0,10 \text{ mol}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 3,6 \text{ g}$;
 č) $n(\text{O}_2\text{-presežek}) = 0,23 \text{ mol}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 \text{ g}$;
 d) $m(\text{H}_2\text{-presežek}) = 1,7 \text{ g}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 2,3 \text{ g}$.
24. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$;
 $m(\text{H}_2\text{-presežek}) = 51 \text{ kg}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 1424 \text{ kg}$
25. $4\text{Sb} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Sb}_2\text{O}_3$;
 $m(\text{O}_2\text{-presežek}) = 4,0 \text{ g}$; $m(\text{produkt Sb}_2\text{O}_3) = 6,0 \text{ g}$
26. $2\text{K} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{KH}$; $n(\text{H}_2\text{-presežek}) = 0,0036 \text{ mol}$;
 $m(\text{produkt KH}) = 0,513 \text{ g}$
27. $\text{SF}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_2 + 4\text{HF}$; $m(\text{H}_2\text{O-presežek}) = 1,1 \text{ g}$;
 $m(\text{SO}_2) = 4,5 \text{ g}$; $n(\text{HF}) = 0,28 \text{ mol}$
28. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$;
 $m(\text{H}_2\text{-presežek}) = 0,7 \text{ g}$; $n(\text{NH}_3) = 1,43 \text{ mol}$

5.3 Reakcijska in tvorben entalpija

- a) Eksotermne reakcije; b) Endotermne reakcije.
- Prva reakcija: eksotermna; Druga reakcija: endotermna.
- a) Endotermna; b) Eksotermna; c) Endotermna;
 č) Endotermna; d) Endotermna; e) Eksotermna;
 f) Eksotermna; g) Endotermna; h) Endotermna;
 i) Eksotermna.
- a) eksotermen; pri gorenju organskih spojin se energija sprošča; b) endotermen; pri taljenju se energija porablja;
 c) eksotermen; pri kondenzaciji se energija sprošča;
 č) endotermen; pri sublimaciji se energija porablja;
 d) endotermen; pri prekinutvi vezi (med atomoma vodika) se energija porablja; e) eksotermen; pri nastanku vezi (med atomoma fluora) se energija sprošča.
- Δ : sprememba; $^\circ$: standardna; r: reakcijska; H: entalpija
- Standardna reakcijska entalpija predstavlja toploto, ki se sprosti ali porabi pri kemijski reakciji pri tlaku 100 kPa.
- a) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$, $\Delta H_r^\circ = \text{pozitivna}$;
 b) $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$, $\Delta H_r^\circ = \text{negativna}$.
- a) Eksotermna reakcija; b) Endotermna reakcija.
- b) $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H_r^\circ = 568 \text{ kJ}$;
 c) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H_r^\circ = -92 \text{ kJ}$;
 č) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ $\Delta H_r^\circ = 180 \text{ kJ}$;
 d) $2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H_r^\circ = -164 \text{ kJ}$;
 e) $\text{Cl}_2(\text{g}) + 3\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{ClF}_3(\text{g})$ $\Delta H_r^\circ = -318 \text{ kJ}$.
- Enačbi sta napisani v nasprotnih smereh. Reakcija A je eksotermna, reakcija B pa endotermna. Velikost entalpije je enako velika, a z nasprotnim predznakom.
- Več energije se sprosti pri reakciji B. Razlika je zaradi agregatnega stanja vode. Pri reakciji A je sproščena energija manjša, ker se del energije porabi za uparjevanje vode.
- a) $\Delta H_r^\circ = -99 \text{ kJ}$; b) $\Delta H_r^\circ = 198 \text{ kJ}$; c) $\Delta H_r^\circ = 396 \text{ kJ}$;
 č) Enačba je povsem drugačna, izračun ni možen.
- a) $\Delta H_r^\circ = 286 \text{ kJ}$; b) $\Delta H_r^\circ = -572 \text{ kJ}$; c) $\Delta H_r^\circ = 572 \text{ kJ}$;
 č) Drugačno agregatno stanje vode, izračun ni možen.
- a) $\Delta H_r^\circ = 220 \text{ kJ}$; b) $\Delta H_r^\circ = 286 \text{ kJ}$; c) $\Delta H_r^\circ = 284 \text{ kJ}$;
 č) $\Delta H_r^\circ = -92 \text{ kJ}$.
- a) $\Delta H_r = 60 \text{ kJ}$; b) $\Delta H_r = 5 \text{ kJ}$; c) $\Delta H_r = -10 \text{ kJ}$;
 č) $\Delta H_r = -5 \text{ kJ}$; d) $\Delta H_r = -50 \text{ kJ}$; e) $\Delta H_r = 25 \text{ kJ}$.
- Standardna tvorben entalpija predstavlja toploto, ki se sprosti ali porabi pri nastanku enega mola spojine iz elementov v njihovih standardnih stanjih pri tlaku 100 kPa.
- Standardno tvorben entalpijo lahko pripišemo enačbam, v katerih iz elementov v njihovih standardnih stanjih (na levi strani enačbe so le elementi) nastane 1 mol spojine (pred formulo produkta – spojine – je koeficient 1).
- $\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{ClF}_3) = -159,5 \text{ kJ/mol}$. Standardna tvorben entalpija ClF_3 ima polovično vrednost glede na enačbo A, ker so koeficienti v enačbi B polovični glede na enačbo A.
- b) Pred formulo produkta ni koeficienta 1; c) Ni nastala spojina iz elementov (nasprotna enačba); č) Eden od elementov (vodik) ni v njegovem standardnem stanju;
 d) Na levi strani enačbe niso zgolj elementi.
- Elementi v njihovih standardnih stanjih.
- a) A; b) Č; c) B.
- b) $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$;
 c) $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g})$; č) $\text{Hg}(\text{l}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HgO}(\text{s})$;
 d) $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g})$; e) $\text{P}_4(\text{s}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$;
 f) $\frac{1}{4}\text{P}_4(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{l})$; g) $\text{Xe}(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{XeF}_4(\text{s})$.
- Standardna tvorben entalpija je opredeljena na 1 mol nastale spojine, zato enota kJ/mol. Standardna reakcijska entalpija pa je vezana na poljubno enačbo reakcije. Enota kJ je po velikosti bolj ustrezna, ker so energijske spremembe v tem velikostnem razredu (J je običajno premajhna enota za izražanje energijskih sprememb pri kemijskih reakcijah).
- b) -198 kJ/mol , $3\text{Li}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Li}_3\text{N}(\text{s})$;
 c) 82 kJ/mol , $\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g})$;
 č) -46 kJ/mol , $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$.
- endotermna, porablja, pozitivna, eksotermna, sprošča, negativna
- a) $\Delta H = -436 \text{ kJ}$; b) $\Delta H = 436 \text{ kJ}$; Prvi zapis predstavlja nastanek molekule vodika iz atomov (nastanek vezi), sprememba je eksotermna (negativna vrednost entalpije). Drugi zapis predstavlja razpad molekule vodika na atoma (prekinitev vezi), sprememba je endotermna (pozitivna vrednost entalpije).
- a) $\Delta H_r^\circ = 50 \text{ kJ/mol}$, $E_a = 200 \text{ kJ/mol}$, endotermna;
 b) $\Delta H_r^\circ = -150 \text{ kJ/mol}$, $E_a = 50 \text{ kJ/mol}$, eksotermna.
- Aktivacijska energija predstavlja minimalno energijo, ki jo morajo imeti reaktanti, da dosežejo aktivacijsko stanje in nato zreagirajo v produkte.

30. Stanje z največjo energijo imenujemo aktivacijsko ali prehodno stanje, nestabilno strukturo v tem stanju imenujemo aktivacijski kompleks.
31. Aktivacijski kompleks je nestabilna struktura, ki se lahko pretvori v produkte ali pa razpade nazaj v reaktante.



33. a) $E(\text{reaktanti}) > E(\text{produkti})$, $\Delta H_r^0 < 0$, $E_a > 0$;
b) $E(\text{reaktanti}) < E(\text{produkti})$, $\Delta H_r^0 > 0$, $E_a > 0$.
34. Reakcija ni možna, ker reakcijska entalpija ne more biti večja od aktivacijske energije.

5.4 Izračun reakcijske entalpije

2. a) $\Delta H_r^0 = -568$ kJ; b) $\Delta H_r^0 = -198$ kJ; c) $\Delta H_r^0 = -196$ kJ;
č) $\Delta H_r^0 = -1268$ kJ.
3. a) $\Delta H_r^0 = -28$ kJ; b) $\Delta H_r^0 = 121$ kJ; c) $\Delta H_r^0 = -233$ kJ.
4. $\Delta H_r^0 = 252$ kJ
5. a) $\Delta H_r^0 = -1079$ kJ; b) $\Delta H_r^0 = -853$ kJ;
c) $\Delta H_r^0 = -13184$ kJ; č) $\Delta H_r^0 = -139$ kJ;
d) $\Delta H_r^0 = 2812$ kJ.
6. b) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta H_r^0 = -1324$ kJ;
c) $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta H_r^0 = -2046$ kJ;
č) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,
 $\Delta H_r^0 = -1236$ kJ;
d) $2\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,
 $\Delta H_r^0 = -5320$ kJ;
e) $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,
 $\Delta H_r^0 = -1278$ kJ.
7. $\Delta H_{\text{tv}}^0(\text{OF}_2(\text{g})) = 24$ kJ/mol
8. $\Delta H_{\text{tv}}^0(\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})) = 11$ kJ/mol
9. a) $\Delta H_{\text{tv}}^0(\text{C}_7\text{H}_8(\text{l})) = 12$ kJ/mol;
b) $\Delta H_{\text{tv}}^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l})) = -248$ kJ/mol;
c) $\Delta H_{\text{tv}}^0(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = -85$ kJ/mol;
č) $\Delta H_{\text{tv}}^0(\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})) = 49$ kJ/mol.

6. ALKALIJSKE KOVINE IN HALOGENI

6.1 Alkalijske kovine

- Li: litij; Na: natrij; K: kalij; Rb: rubidij; Cs: cezij
- Ker je vodik nekovina.
- Ne, ker so v elementarnem stanju preveč reaktivne.

- Alkalijske kovine imajo nižja tališča in so bolj reaktivne kot železo.
- 1: nekovina/kovina; 2: visoko/nizko; 3: trd/mehak;
4: vodi/petroleju; 5: večjo/manjšo; 6: dušikom/kisikom;
7: oksida/klorida; 8: klorit/klorid; 9: kristalna/kamena.
- a) $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, natrijev hidroksid;
b) $2\text{K}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{KOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, kalijev hidroksid.
- a) $\text{NaH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, natrijev hidroksid;
b) $\text{KH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{KOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, kalijev hidroksid.
- a) $4\text{Li}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}(\text{s})$, litijev oksid;
b) $2\text{Na}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})$, natrijev peroksid;
c) $\text{K}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{KO}_2(\text{s})$, kalijev superoksid.
- rdeče, rumeno, vijolično
- $2\text{NaCl}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- Natrijev klorid NaCl je ionska spojina. Vez med natrijem in klorom v tej spojini je ionska. Spojina ima visoko tališče, električni tok prevaja v talini in raztopini, ne pa tudi v trdnem agregatnem stanju.
- a) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$, natrijev klorid;
b) $2\text{K} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr}$, kalijev bromid;
c) $6\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{Li}_3\text{N}$, litijev nitrid;
č) $2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$, natrijev hidrid;
d) $2\text{K} + \text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S}$, kalijev sulfid;
e) $2\text{Li} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{LiF}$, litijev fluorid.
- $4\text{Na} + \text{TiCl}_4 \rightarrow 4\text{NaCl} + \text{Ti}$

6.2 Halogeni

- F: fluor; Cl: klor; Br: brom; I: jod; At: astat
- a) $\text{F}_2(\text{g})$, rumen plin; b) $\text{Cl}_2(\text{g})$, rumenzelen plin;
c) $\text{Br}_2(\text{l})$, rdečrjava tekočina; č) $\text{I}_2(\text{s})$, siva trdna snov.
- Ne, ker so v elementarnem stanju preveč reaktivni.
- Reaktivnost halogenov se manjša po skupini navzdol. Najbolj reaktiven je fluor.
- Tališča in vrelišča halogenov se večajo po skupini navzdol. Najnižje vrelišče ima fluor. Med molekulami halogenov so disperzijske sile.
- 1: Flour/Fluor; 2: nereaktivna/reaktivna;
3: kovina/nekovina; 4: tekočina/plin;
5: rjave/rumene; 6: štiriatomne/dvoatomne;
7: višje/nižje; 8: halkogene/halogene;
9: fluoritu/fluoridu; 10: CaF/CaF₂; 11: HF₂/HF;
12: disperzijske/vodikove.
- Vodikovi halogenidi so spojine vodika in halogena.
- $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$; Vodikov fluorid ima zaradi vodikovih vezi med molekulami najvišje vrelišče. Ostali vodikovi halogenidi imajo vrelišča v skladu z molsko maso (večja molska masa $\Rightarrow$ višje vrelišče).

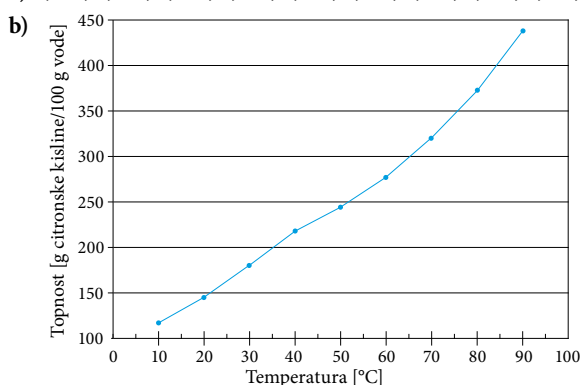
9. a) Nepolarna kovalentna; b) Polarna kovalentna.
10. NaF (natrijev fluorid) zavira nastanek kariesa.
11. Klor dodajamo v vodo kot razkužilo. Vodna raztopina klora je klorovica.
12. $2\text{NaCl(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
13. Bromovica je vodna raztopina broma.
14. Sublimacija je neposreden prehod iz trdnega v plinasto agregatno stanje. Jodove pare so vijolične barve.
15. Jodova tinktura je raztopina joda v etanolu (alkoholu). Uporabljamo jo v medicini za razkuževanje.
16. Kalijev jodid KI dodajamo soli za preprečevanje boleznih ščitnice (golšavost). Vez je ionska.
17. $4\text{HF} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
18. a) OF_2 ; b) $\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}$; c) dva vezna in osem neveznih elektronskih parov; d) kotna oblika, polarna molekula; e) orientacijske sile; f) fluor; g) F: -1, O: +2; h) 26 protonov, 28 nevtronov; i) $M(\text{OF}_2) = 54,00 \text{ g/mol}$, $n(\text{OF}_2) = 0,01852 \text{ mol}$, $N(\text{OF}_2) = 1,11 \cdot 10^{22}$; j) $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{OF}_2 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$; k) $2\text{O}_2\text{F}_2 \rightarrow 2\text{OF}_2 + \text{O}_2$; l) $2\text{OF}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{F}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$, $m(\text{F}_2) = 3,52 \text{ g}$; $m(\text{O}_2) = 1,48 \text{ g}$; m) Endotermna reakcija, $\frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} + \text{F}_2\text{(g)} \rightarrow \text{OF}_2\text{(g)}$ $\Delta H_{\text{tv}}^\circ(\text{OF}_2\text{(g)}) = 24 \text{ kJ/mol}$; n) A: $\Delta H_r^\circ = 48 \text{ kJ}$; B: $\Delta H_r^\circ = -48 \text{ kJ}$.

7. RAZTOPINE

7.1 Masni delež in topnost

- kuhinjska sol, voda, slana voda, 300 g
- Masni delež množimo s 100 in dodamo znak %. Raztopina je 15-odstotna (15 %).
- $m(\text{raztopina}) = 188 \text{ g}$; $w(\text{NaCl}) = 0,096$
- $m(\text{raztopina}) = 1500 \text{ g}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 1380 \text{ g}$
- $m(\text{sladkor}) = 30 \text{ g}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 470 \text{ g}$
- $m(\text{H}_2\text{O}) = 81,1 \text{ g}$; $m(\text{raztopina}) = 92,9 \text{ g}$
- $m(\text{sol}) = 20,0 \text{ g}$; $m(\text{raztopina}) = 250 \text{ g}$
- A: 100g; 0,20; B: 75 g; 0,16; C: 40 g; 0,20; Č: 60 g; 0,25; D: 40 g; 0,40; E: 15 g; 0,25; F: 120 g; 150 g; G: 39 g; 50 g; H: 12 g; 28 g; I: 8 g; 12 g; J: 13 g; 50 g; K: 9 g; 25 g.
- $m(\text{raztopina}) = 375 \text{ g}$; $w(\text{NaCl}) = 0,0390$
- $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,0833 \text{ mol}$; $n(\text{H}_2\text{O}) = 15,8 \text{ mol}$
- $m(\text{raztopina}) = 110 \text{ g}$; $w(\text{KCl}) = 0,0908$
- $m(\text{raztopina}) = 944 \text{ g}$; $w(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2) = 0,470$
- Topnost večine trdnih topljencev narašča s temperaturo.
- Pri višji temperaturi topila je topnost plina manjša. Pri višjem tlaku plina nad tekočim topilom je topnost plina večja.
- topnost KCl = 34,2 g KCl/100 g vode
- topnost KI = 144 g KI/100 g vode

20. $w(\text{KF}) = 0,480$
21. $w(\text{sečnina}) = 0,519$
22. a) 4,49 g/100 g vode; 0,860 g; 19,14 g;
b) 13,3 g/100 g vode; 85,5 g; 75,5 g; c) 0,209; 10,4 g; 39,6 g;
č) 0,313; 63,9 g; 43,9 g; d) 0,420; 72,4 g/100 g vode; 46,4 g.
23. $w(\text{NaCl}) = 0,265$, topnost = 36,1 g NaCl/100 g vode
24. $w(\text{NaBr}) = 0,476$, topnost = 90,8 g NaBr/100 g vode
25. a) Krivulja topnosti predstavlja odvisnost topnosti določene snovi od temperature. Topnost vinske kisline v vodi s temperaturo narašča;
- b)
- | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 115 | 126 | 139 | 156 | 176 | 195 | 217 | 244 | 273 |
| 0,535 | 0,558 | 0,582 | 0,609 | 0,638 | 0,661 | 0,685 | 0,709 | 0,732 |
- c) $m(\text{vinska kislina}) = 145 \text{ g}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 105 \text{ g}$.
26. a) 0,539; 0,592; 0,643; 0,686; 0,709; 0,735; 0,762; 0,788; 0,814;



- c) $m(\text{citr. kis.}) = 321 \text{ g}$, $m(\text{H}_2\text{O}) = 179 \text{ g}$;
č) $m(\text{H}_2\text{O}) = 27,8 \text{ g}$, $m(\text{raztopina}) = 77,8 \text{ g}$;
d) $m(\text{citr. kis.}) = 360 \text{ g}$, $m(\text{raztopina}) = 560 \text{ g}$;
e) Raztopino ohladimo na 20 °C in odfiltriramo izločeno trdno citrsko kislino.

7.2 Množinska in masna koncentracija

- a) $c(\text{KCl}) = 0,542 \text{ mol/L}$; b) $\gamma(\text{KCl}) = 40,4 \text{ g/L}$.
- a) $m(\text{KNO}_3) = 7,58 \text{ g}$; b) $\gamma(\text{KNO}_3) = 15,2 \text{ g/L}$.
- a) $m(\text{NaOH}) = 2,00 \text{ g}$; b) $c(\text{NaOH}) = 0,250 \text{ mol/L}$;
c) $\gamma(\text{NaOH}) = 10,0 \text{ g/L}$.
- a) $M(\text{topljenec}) = 40 \text{ g/mol}$; b) $\gamma(\text{topljenec}) = 8,0 \text{ g/L}$.
- a) $m(\text{NaCl}) = 4,50 \text{ g}$; b) $\gamma(\text{NaCl}) = 9,00 \text{ g/L}$.
- a) $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 25,0 \text{ g}$; b) $c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,278 \text{ mol/L}$.
- a) 58,44 g/mol; 0,0257 mol; 0,257 mol/L; 15,0 g/L;
b) 8,95 g; 74,55 g/mol; 0,240 mol/L; 17,9 g/L;
c) 40,00 g/mol; 0,250 mol; 455 mL; 22,0 g/L;
č) 6,17 g; 56,11 g/mol; 846 mL; 7,29 g/L;
d) 101,11 g/mol; 0,148 mol; 333 mL; 0,445 mol/L;
e) 12,8 g; 85,00 g/mol; 255 mL; 0,588 mol/L;
f) 2,47 g; 102,89 g/mol; 0,0240 mol; 12,3 g/L;
g) 15,0 g; 119,00 g/mol; 0,126 mol; 0,504 mol/L;
h) 34,0 g/mol; 0,0450 mol; 5,10 g/L;
i) 18,0 g; 180 g/mol; 0,100 mol;
j) 13,5 g; 130 g/mol; 0,104 mol.

9. a) $m(\text{CO}_2) = 4,2 \text{ g}$; b) $c(\text{CO}_2) = 0,064 \text{ mol/L}$.
10. a) $m(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) = 1,0 \text{ g}$; b) $c(\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_3\text{S}) = 0,032 \text{ mol/L}$.
11. a) $\gamma(\text{Na}) = 0,41 \text{ g/L}$; b) $c(\text{Na}) = 0,018 \text{ mol/L}$;
c) $m(\text{Na}) = 0,14 \text{ g}$.
12. B, C, D in E, E, C, C, E, A.
13. a) $\gamma = 12 \text{ g/L}$; b) $m = 2,8 \text{ g}$; c) $m = 35 \text{ g}$.
14. a) masna koncentracija topljenca; b) množinska koncentracija topljenca; c) masni delež topljenca.
15. Del topila je odparel, zato se je presežna količina topljenca izločila iz raztopine.
16. Pri segrevanju se masa ne spreminja, zato je masni delež enak. Spreminja pa se gostota raztopine (gostota je odvisna od temperature), zato je prostornina segrete raztopine in s tem tudi njena koncentracija drugačna.
17. a) $\gamma(\text{NaCl}) = 66,7 \text{ g/L}$; b) $\gamma(\text{NaCl}) = 25,0 \text{ g/L}$;
c) $\gamma(\text{NaCl}) = 167 \text{ g/L}$; d) $\gamma(\text{NaCl}) = 83,3 \text{ g/L}$;
d) $\gamma(\text{NaCl}) = 50,0 \text{ g/L}$.
18. a) $c(\text{NaCl}) = 1,71 \text{ mol/L}$; b) $c(\text{NaCl}) = 0,570 \text{ mol/L}$;
c) $c(\text{NaCl}) = 3,76 \text{ mol/L}$; d) $c(\text{NaCl}) = 2,3 \text{ mol/L}$;
d) $c(\text{NaCl}) = 1,43 \text{ mol/L}$.
21. a) $c(\text{NaCl}) = 3,38 \text{ mol/L}$; b) $\gamma(\text{NaCl}) = 198 \text{ g/L}$.
22. a) $c(\text{H}_2\text{O}_2) = 3,69 \text{ mol/L}$; b) $\gamma(\text{H}_2\text{O}_2) = 125 \text{ g/L}$.
23. a) $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,5 \text{ mol/L}$; b) $\gamma(\text{CH}_3\text{COOH}) = 90 \text{ g/L}$.
24. a) 1,33 mol/L; 53,0 g/L; b) 0,100; 111 g/L;
c) 0,200; 6,10 mol/L; d) 9,98 mol/L; 399 g/L;
d) 0,400; 572 g/L; e) 0,500; 19,1 mol/L.
25. a) 0,536 mol/L; b) 0,457 mol/L; c) 0,0555 mol/L;
d) 0,0093 mol/L; e) 0,010 mol/L; f) 0,0097 mol/L.
26. a) $w(\text{NaCl}) = 0,200$; b) $c(\text{NaCl}) = 3,94 \text{ mol/L}$;
c) $\gamma(\text{NaCl}) = 230 \text{ g/L}$.
27. a) $w(\text{KCl}) = 0,200$; b) $c(\text{KCl}) = 3,03 \text{ mol/L}$;
c) $\gamma(\text{KCl}) = 226 \text{ g/L}$.
28. a) $c(\text{NaCl}) = 0,48 \text{ mol/L}$; b) $w(\text{NaCl}) = 0,027$;
c) $m(\text{NaCl}) = 0,56 \text{ kg}$.
29. a) $\gamma(\text{SO}_2) = 2,3 \cdot 10^{-6} \text{ g/L}$; b) $c(\text{SO}_2) = 3,6 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$;
c) $w(\text{SO}_2) = 1,9 \cdot 10^{-6}$.
30. a) $c(\text{N}_2) = 0,00054 \text{ mol/L}$; b) $m(\text{N}_2) = 0,072 \text{ g}$;
c) $n(\text{N}_2) = 0,0026 \text{ mol}$.
31. a) Hladna voda se je segrela na sobno temperaturo. Pri višji temperaturi je topnost plinov manjša, zato so se iz vode izločili mehurčki zraka; b) Gazirana pijača je napolnjena pod višjim tlakom ogljikovega dioksida (CO_2). V zraku je delež (in s tem tudi tlak) CO_2 manjši kot v gazirani pijači. Ker je topnost plina manjša pri manjšem tlaku, se iz pijače izloči plinast CO_2 ; c) Izhajajoči CO_2 izpodrine zrak (kisik). Goreča vžigalica ugasne, ker CO_2 ne omogoča gorenja.
32. V penečem vinu je raztopljenega več CO_2 (CO_2 je pod višjim tlakom), zato je izhajanje CO_2 pri odpiranju penečega vina bolj burno.

33. Pri višji temperaturi je topnost CO_2 manjša, zato je izhajanje CO_2 pri odpiranju tople gazirane pijače bolj burno.
34. V Portorožu (nižja nadmorska višina) je zračni tlak višji, zato je raztopljenega več dušika in kisika.
35. a) Najmanj je topen helij, najbolj CO_2 ; b) 0,0013 mol/L; c) 154 kPa; d) 308 kPa; e) Helij je bistveno manj topen v vodi (krvi) kot dušik; f) Za življenje potrebujemo kisik. Kisik se porablja pri življenjskih procesih (ne ostaja raztopljen v krvi); g) Premice so bolj položne, ker je topnost plinov pri višji temperaturi manjša.
36. Hitrost raztapljanja povečamo z mešanjem in s segrevanjem raztopine ter z uporabo bolj drobnega topljenca.

7.3 Priprava raztopin

3. a) $w = 0,0600$; b) $w = 0,150$; c) $w = 0,182$;
d) $w = 0,0750$; e) $w = 0,140$; f) $w = 0,100$.
5. a) $c = 0,143 \text{ mol/L}$; b) $c = 0,250 \text{ mol/L}$;
c) $c = 0,163 \text{ mol/L}$; d) $c = 0,100 \text{ mol/L}$;
e) $c = 0,417 \text{ mol/L}$.
6. $w(\text{suha snov}) = 0,068$
7. $m(20,0 \% \text{ raztopine glukoze}) = 300 \text{ g}$
8. $V(2,00 \text{ M raztopine NaCl}) = 62,5 \text{ mL}$
9. a) $V = 21 \text{ mL}$; b) $V = 7,7 \text{ mL}$; c) $V = 9,01 \text{ mL}$;
d) $V = 85,9 \text{ mL}$; e) $V = 274 \text{ mL}$; f) $V = 40 \text{ mL}$.
10. $m(12 \% \text{ raztopine NaCl}) = 73 \text{ g}$

7.4 Hidratacija

1. a) Raztapljanje ionskega kristala, nastanejo hidratirani ioni;
b) Raztapljanje molekulskega kristala, nastanejo hidratirane molekule.
2. Hidratirani ion je ion, obdan z molekulami vode. Hidratirana molekula je molekula, obdana z molekulami vode.
3. Vodik je bolj elektropozitiven, zato je usmerjen k negativnemu ionu. Kisik je bolj elektronegativen, zato je usmerjen k pozitivnemu ionu.
4. Vodikov atom molekule vode je v bližini negativnega dela polarne molekule. Kisikov atom molekule vode je v bližini pozitivnega dela molekule vode.
5. Voda je polarno topilo in dobro raztaplja polarne topljence. Za raztapljanje nepolarnih topljencev so primerna nepolarna topila.
6. V tem primeru je raztapljanje endotermen proces.

PERIODE

**ZALOŽNIŠTVO
JUTRO**



9 789616 433952

AKTINOIDI LANTANOIDI

174.97 Lu lutecij +3	173.05 Yb iterbij +3,+2	168.93 Tm tulij +3	167.26 Er erbij +3	164.93 Ho holmij +3	162.50 Dy disprozij +3	158.93 Tb terbij +4,+3	157.25 Gd gadolinij +3	151.96 Eu evropsij +3,+2	150.36 Sm samarij +3,+2	(144.91) Pm prometij +3	144.24 Nd neodim +3	140.91 Pr prazeodim +4,+3	140.12 Ce cezij +4,+3
(262.11) Lr lavencij +3	(259.10) No nobelij +3,+2	(258.10) Md mendeljevič +3	(257.10) Fm fermij +3	(252.08) Es ajnstajnov +3	(251.08) Cf berkelij +3,+2	(247.07) Bk kalifornij +4,+3	(247.07) Cm kiritij +4,+3	(243.06) Am američij +6,+5,+4,+3	(244.06) Pu plutonij +6,+5,+4,+3	(237.05) Np neptunij +6,+5,+4,+3	238.03 U uran +6,+5,+4,+3	231.04 Pa protaktinij +5,+4	232.04 Th torij +4