

prof. dr. sc. Zora Popović  
Ljiljana Kovačević  
Kristina Kristek  
Silvija Krnić

# Kemija<sup>2</sup>

---

Zbirka zadataka iz kemije za drugi razred gimnazije

PRVO IZDANJE



2020.



Nakladnik

**ALFA d. d. Zagreb**

**Nova Ves 23a**

Za nakladnika

**Miro Petric**

Direktorica nakladništva

**mr. sc. Daniela Novoselić**

Urednica za Prirodu, Biologiju i Kemiju

**mr. sc. Daniela Novoselić**

Recenzija

**Izv. prof. dr. sc. Draginja Mrvoš Sermek**

**Romina Tomas Grđan, prof.**

Lektura

**Marijana Ivić**

Likovno grafičko oblikovanje

**Hrvoje Bronić**

Ilustracije

**Igor Bojan Vilagoš**

Fotografije

**shutterstock.com**

**arhiva Alfe**

Tehnička priprema

**Ivan Herceg**

Tisak

**Tiskara Zelina**

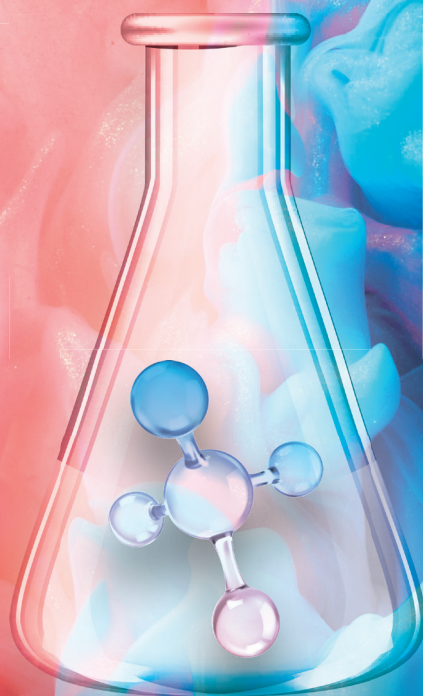
*Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU*

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem **001068140**.

Drugi obrazovni materijal odobrila je Agencija za odgoj i obrazovanje od **30. lipnja 2020.**, **KLASA: 602-09/20-01/0370**, **URBROJ: 561-08/12-20-2**.

© Alfa

**Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.**



# Kemija <sup>2</sup>

Zbirka zadataka za drugi razred gimnazije



# Predgovor

## **Dragi učenici,**

pred vama je Zbirka zadataka iz kemije za drugi razred gimnazije namijenjena vama, kako biste lakše ostvarili odgojno-obrazovne ishode predmetnog kurikulumuma kemije. Radi lakšeg snalaženja zbirka je podijeljena na pet tematskih cjelina: *Napredovanje kemijskih reakcija, Tvari, Energija i kemijske promjene, Kemijska kinetika i Otopine.*

Svaka tema na početku sadrži uvod kao kratki podsjetnik i sistematizaciju činjenica, te postupno riješene primjere zadataka koji će vam olakšati aktivno usvajanje gradiva. Nakon toga slijede pitanja i zadatci različitih tipova i težine.

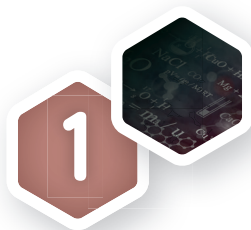
Svaki zadatak pročitajte pažljivo kako biste ga u potpunosti razumjeli. Zadatke rješavajte u svojim bilježnicama, sustavno i pregledno.

Na kraju zbirke nalaze se *Rješenja* svih zadataka. Provjerite ih tek kada ste samostalno riješili zadatak, time će zadovoljstvo postignutim biti veće.

## **Autorice**



## Napredovanje kemijskih reakcija



Doseg kemijske reakcije u stehiometriji  
Mjerodavni reaktant

7  
8

## Tvari



Metali i njihovi spojevi  
Nemetali i njihovi spojevi  
Organski spojevi

15  
26  
37

## Energija i kemijske promjene



Toplinski kapacitet  
Entalpija  
Reakcijska entalpija  
Entalpijski dijagram  
Standardna entalpija fazne promjene  
Hessov zakon

48  
49  
49  
51  
54  
55

## Kemijska kinetika



Brzina kemijske reakcije  
Čimbenici koji utječu na brzinu kemijske reakcije  
Molekularnost reakcije  
Zakon brzine reakcije  
Red reakcije  
Vrijeme polureakcije  
Arrheniusova jednadžba

63  
67  
68  
68  
69  
70  
76

## Otopine



Izražavanje kvantitativnog sastava otopina  
Razrjeđivanje otopina  
Miješanje otopina  
Koligativna svojstva otopina  
Tlak para otopina (Raoultov zakon)  
Povišenje vrelišta i sniženje ledišta otopina  
Osmotski tlak otopine

83  
89  
91  
98  
98  
99  
104

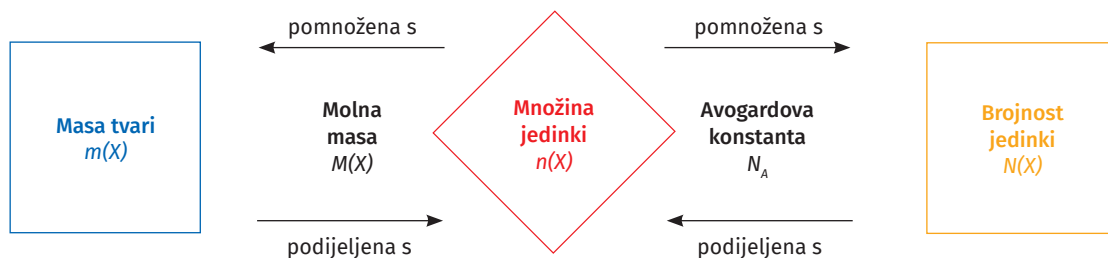
1

# NAPREDOVANJE KEMIJSKIH REAKCIJA

# Doseg kemijske reakcije u stehiometriji

Poznavanje stehiometrije kemijske promjene omogućuje nam upoznati promjene mjerljivih veličina i kvantitativne odnose tvari koje sudjeluju u danoj kemijskoj reakciji. Svim kemijskim promjenama svojstveno je napredovanje reakcije pa je poznavanje množine pretvorbi ključno za kvantitativan opis reakcije.

Svi kemijski izračuni zapravo su povezani s množinom jedinki (vidi shematski prikaz).



**Doseg reakcije (napredak reakcije)** fizička je veličina koja opisuje napredovanje kemijske reakcije.

Označava se grčkim slovom  $\xi$  (ksi).

Doseg reakcije jednak je množini reakcijskih pretvorbi ( $n_r$ ), odnosno broju reakcijskih pretvorbi ( $N_r$ ) podijeljenih s Avogadrovom konstantom ( $N_A$ ).

$$\xi = n_r = \frac{N_r}{N_A}$$

Izračunava se iz promjene množine bilo kojeg sudionika (reaktanata) reakcije podijeljene s njegovim stehiometrijskim koeficijentom (stehiometrijski broj) koji se označava malim grčkim slovom „ni“ ( $\nu$ ).

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

$\Delta n$  – promjena množine tvari

$\nu(X)$  – stehiometrijski koeficijent reaktanata ili produkata

### Primjer 1.1.

Izgaranjem etanola  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  nastalo je 5,4 mol ugljikova dioksida.

Doseg reakcije izračunavamo prema izrazu:

$$\xi = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\nu(\text{CO}_2)}$$

$$\xi = \frac{5,4 \text{ mol}}{2} = 2,7 \text{ mol}$$

Doseg reakcije je 2,7 mol.

### Primjer 1.2.

Koliki je doseg reakcije ako u reakciji etanola i kisika  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  imamo na raspolaganju 4 mol etanola i 6 mol kisika?

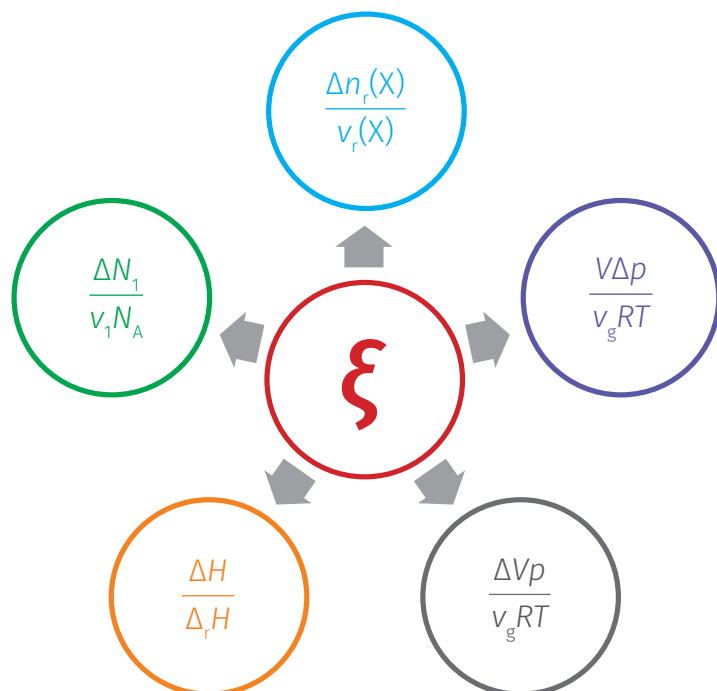
$$\xi = \frac{\Delta n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{4 \text{ mol}}{1} = 4 \text{ mol}$$

$$\xi = \frac{\Delta n(\text{O}_2)}{\nu(\text{O}_2)} = \frac{6 \text{ mol}}{3} = 2 \text{ mol}$$

Doseg reakcije je 2 mol jer za više nema dovoljno kisika. Kisik određuje najveći mogući doseg reakcije.

Reaktant koji u kemijskoj reakciji određuje maksimalnu vrijednost dosega reakcije naziva se **mjerodavni reaktant** (limitirajući reaktant).

Doseg reakcije povezan je s različitim fizičkim veličinama:



# Mjerodavni reaktant

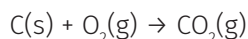
Kad kemičar izvodi neku reakciju od njegova interesa on je obično ne izvodi u točnim **stehiometrijskim količinama**, tj. molnim omjerima razmjernim s izjednačenom jednačbom kemijske reakcije. Zapravo će neki od reaktanata biti prisutni u suvišku, a ne treba zaboraviti ni da nisu sve kemijske reakcije kvantitativne. Reaktant koji se prvi iscrpi (utroši) naziva se **mjerodavni reaktant**, što znači da dodatnim produljenjem tijeka reakcije ne nastaje više ciljani produkt.

*Vizualizacija* je vrlo jednostavna. Zamislimo plesače na prigodno organiziranom plesu gdje se nalazi 14 plesača i 9 plesačica. Kad se formiraju plesni parovi, jasno je da 5 plesača ostaje bez partnerice za ples.

## Primjer 1.3.

Koliko će ugljikova(IV) oksida nastati oksidacijom 48,06 g ugljika s 96 g kisika?

Najprije napišemo jednačbu kemijske reakcije:



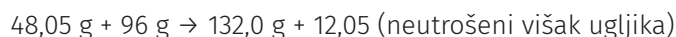
Sljedeći je korak zadane mase tvari preračunati u njihove množine:

$$n(\text{C}) = \frac{48,06 \text{ g}}{12,01 \text{ g mol}^{-1}} = 4,000 \text{ mol}$$
$$n(\text{O}_2) = \frac{96 \text{ g}}{32 \text{ g mol}^{-1}} = 3,000 \text{ mol O}_2$$

Iz jednačbe se iščitava da su 1 mol ugljika i 1 mol kisika potrebni za stvaranje 1 mol ugljikova(IV) oksida. Vidljivo je da kisika nema dovoljno i da je on mjerodavni reaktant, jer nakon što se utroše 3 mol prisutnog kisika stvaranje ugljikova(IV) oksida prestaje. Znači, može nastati samo 3,000 mol ugljikova(IV) oksida.

$$m(\text{CO}_2) = 3,000 \text{ mol} \times 44,01 \text{ g mol}^{-1} = 132,0 \text{ g}$$

Pogledajmo to s aspekta održivosti mase kemijske reakcije:



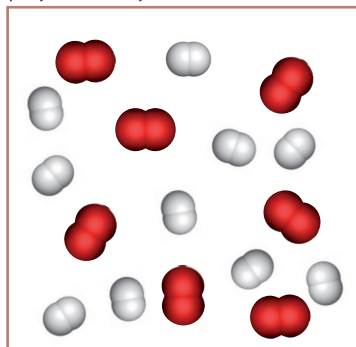
# Zadaci

1. U reakciji  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$  nastalo je 2,4 mol ugljikova dioksida. Koliki je doseg reakcije?
  - (a) 2,4 mol
  - (b) 2,4
  - (c) 1,2 mol
  - (d) 1,2
2. Koliki je doseg reakcije ako je u reakciji  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$  utrošeno 1,2 mol kisika?
  - (a) 2,4 mol
  - (b) 2,4
  - (c) 1,2 mol
  - (d) 1,2
3. reakciji gorenja propana:  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  nastalo je 20 g ugljikova dioksida. Odredite doseg reakcije.
  - (a) 0,45
  - (b) 0,45 mol
  - (c) 0,15
  - (d) 0,15 mol
4. Reakcijom vodika i klora nastalo je 30 g klorovodika:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ . Koliki je doseg reakcije?
  - (a) 0,82
  - (b) 0,82 mol
  - (c) 0,41
  - (d) 0,41 mol
5. Odredite broj reakcijskih pretvorbi za reakciju sinteze klorovodika  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  ako je u reakciji nastalo 40 g klorovodika?
  - (a)  $6,61 \times 10^{23}$  puta
  - (b)  $3,30 \times 10^{23}$  puta
  - (c)  $1,65 \times 10^{23}$  puta
  - (d)  $1,32 \times 10^{24}$  puta

6. Izgaranjem etanola nastalo je 80 g ugljikova dioksida:  $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ . Koliki je doseg reakcije?
- (a) 0,91  
 (b) 0,91 mol  
 (c) 1,82  
 (d) 1,82 mol
7. Koliko se puta dogodila reakcija izgaranja etanola  $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$  ako je u reakciji nastalo 80 g ugljikova dioksida?
- (a)  $1,09 \times 10^{24}$  puta  
 (b)  $1,09 \times 10^{-24}$  puta  
 (c)  $5,48 \times 10^{23}$  puta  
 (d)  $3,01 \times 10^{23}$  puta

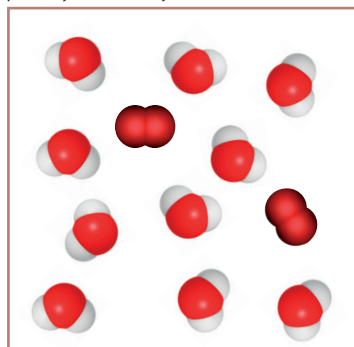
8. Odredite mjerodavni reaktant u reakciji vodika i kisika prikazanoj crtežom.

prije reakcije



10 H<sub>2</sub> i 7 O<sub>2</sub>

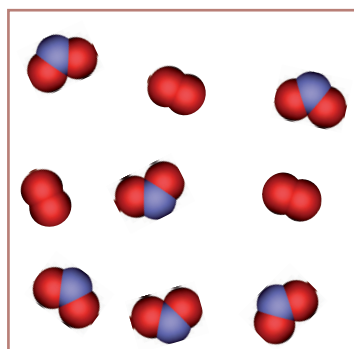
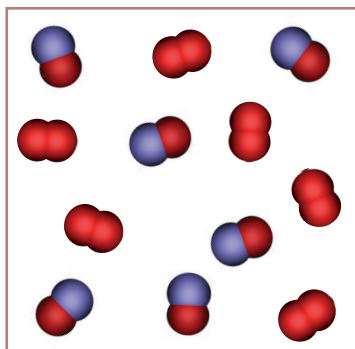
poslije reakcije



10 H<sub>2</sub>O i 2 O<sub>2</sub>

9. Crtežom (slično kao u 1. zadatku) prikažite opisanu reakciju: osam molekula dušika reagira sa šest molekula kisika pri čemu nastaje dušikov(IV) oksid. Odredite mjerodavni reaktant u reakciji.

10. Napišite jednadžbu kemijske reakcije prikazanu crtežom i odredite mjerodavni reaktant.

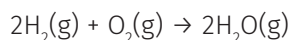


legenda:



11. Izračunajte masu klorovodika koja nastaje sintezom iz 0,490 g vodika i 50,0 g klora.

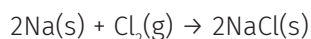
12. Voda nastaje reakcijom vodika i kisika koju opisuje sljedeća jednačba kemijske reakcije:



Odredite mjerodavni reaktant za svaku predloženu reakcijsku smjesu:

- (a) 100 molekula  $\text{H}_2$  i 40 molekula  $\text{O}_2$
- (b) 100 molekula  $\text{H}_2$  i 100 molekula  $\text{O}_2$
- (c) 0,50 mol  $\text{H}_2$  i 0,75 mol  $\text{O}_2$
- (d) 0,80 mol  $\text{H}_2$  i 0,75 mol  $\text{O}_2$
- (e) 5,00 g  $\text{H}_2$  i 56,00 g  $\text{O}_2$ .

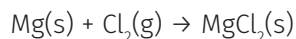
13. Reakciju natrija i klora opisuje sljedeća jednačba kemijske reakcije:



Ako reakcijska smjesa sadrži 12,5 g natrija i 25,2 g klora:

- A. Odredite mjerodavni reaktant.
- B. Izračunajte masu nastalog natrijeva klorida.

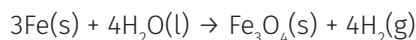
14. Reakciju magnezija i klora opisuje sljedeća jednačba kemijske reakcije:



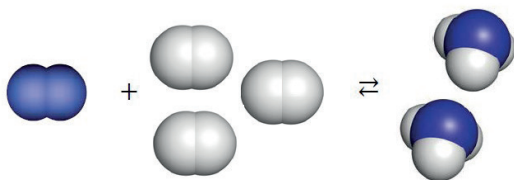
Ako reakcijska smjesa sadrži 20 g magnezija i 20 g klora:

- A. Odredite mjerodavni reaktant.
- B. Izračunajte masu nastalog magnezijeva klorida.

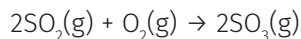
15. Reakcijska smjesa sadrži 40,0 g željeza i 16,0 g vode. Odredite koji je reaktant mjerodavni, a koji je reaktant u suvišku za reakciju prikazanu jednačbom:



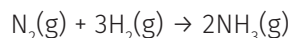
16. Reakcijom dušika i vodika nastaje amonijak. Napišite jednačbu kemijske reakcije. Odredite mjerodavni reaktant u reakciji ako reakcijska smjesa sadrži 7 g dušika i 5 g vodika.



17. Izračunajte najveću masu sumporova(VI) oksida koja može nastati reakcijom 25,0 g sumporova(IV) oksida i 6,0 g kisika, prema sljedećoj jednačbi kemijske reakcije.



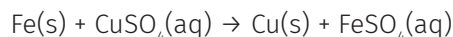
18. Amonijak nastaje sintezom iz elemenata koju prikazuje jednažba kemijske reakcije:



Volumen amonijaka koji nastaje reakcijom 6,00 L dušika i 6,00 L vodika pri standardnim je uvjetima:

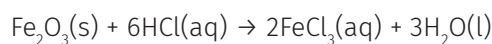
- (a) 44,8 L                      (b) 89,6 L  
(c) 134 L                      (d) 269 L.

19. Na temelju zadane jednažbe kemijske reakcije izračunajte:



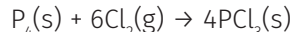
- A. Koje će tvari biti prisutne u reakcijskoj smjesi nakon završetka kemijske reakcije ako reagira 2,0 mol Fe i 3,0 mol  $\text{CuSO}_4$ ? Kolika će biti množina svake od prisutnih tvari?  
B. Koje će tvari biti prisutne u reakcijskoj smjesi nakon završetka kemijske reakcije ako reagira 20,0 g Fe i 40,0 g  $\text{CuSO}_4$ ? Kolika će biti masa svake od prisutnih tvari?

20. U vodenoj otopini, oksid metala može reagirati s kiselinom pri čemu nastaju sol i voda:



- A. Odredite mjerodavni reaktant. Izračunajte množinu svakog od nastalih produkata u reakciji 35 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  s 35 g klorovodične kiseline.  
B. Izračunajte masu neizreagiranog reaktanta prisutnog u suvišku.

21. Fosforov(III) klorid, sirovina u proizvodnji nekih pesticida i herbicida, sintetizira se reakcijom fosfora i klora.

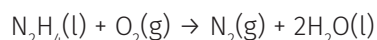


- A. Izračunajte množinu fosforova(III) klorida koja nastaje reakcijom 20,5 g fosfora i 20,5 g klora?  
B. Izračunajte masu fosforova(III) klorida koja nastaje reakcijom 55 g klora i 25 g fosfora. Odredite reaktant u suvišku.  
C. U reakcijskoj posudi nalazi se 15 mol fosfora i 35 mol klora. Odredite koje će tvari biti prisutne u reakcijskoj posudi nakon završetka reakcije i izračunajte množine svake tvari.

22. Gorenjem etanola nastaju ugljikov(IV) oksid i voda. Napišite izjednačenu jednažbu kemijske reakcije i odgovorite:

- A. Koje će tvari biti prisutne u reakcijskoj posudi ako 2,5 mol etanola izreagira sa 7,5 mol kisika? Izračunajte množinu svake od prisutnih tvari?  
B. Kolika će masa ugljikova(IV) oksida i kolika masa vode nastati izgaranjem 225 g etanola.

23. Hidrazin se koristi kao raketno gorivo. Reakcija hidrazina s kisikom opisuje se sljedećom jednažbom kemijske reakcije:



U raketnom motoru za reakciju je dostupno 2,29 g hidrazina i 3,14 g kisika.

- A. Odredite mjerodavni reaktant.  
B. Koji je reaktant u suvišku i kolika je masa neizreagiranog reaktanta?  
C. Izračunajte masu nastale vode u reakciji.



# TVARI



# Metali i njihovi spojevi

Poznavanje stehiometrije kemijske promjene omogućuje nam upoznati promjene mjerljivih veličina i kvantitativne odnose tvari koje sudjeluju u danoj kemijskoj reakciji. Svim kemijskim promjenama svojstveno je napredovanje reakcije pa je poznavanje množine pretvorbi ključno za kvantitativan opis reakcije.

Svi kemijski izračuni zapravo su povezani s množinom jedinici (vidi raniji shematski prikaz).

1. Koji su najzastupljeniji elementi u Zemljinoj kori?

- (a) H, O, C
- (b) O, Si, Fe
- (c) O, Al, Si
- (d) Al, Si, Fe

2. Koristeći podatke u tablici, odgovorite na pitanja koja se odnose na elemente **Q, R, S, T i X**.

Element	Protonski broj	Maseni broj	Elektronska struktura atoma
Q	3	7	2, 1
R	20	40	2, 8, 8, 2
S	18	40	2, 8, 8
T	8	18	2, 6
X	19	39	2, 8, 8, 1

- A. Atomi kojeg elementa imaju 22 neutrona?
- B. Koji je element plemeniti plin?
- C. Koja dva elementa grade ione koji su izoelektronski s argonom?
- D. Koja su dva elementa u istoj skupini PSE-a i koja je to skupina?
- E. U kojim se periodama PSE-a nalaze navedeni elementi?
- F. Koji je element najreaktivniji metal?
- G. Koji je od elemenata kalcij?

3. Odredite točnu tvrdnju:

- (a) Najveću prvu energiju ionizacije od alkalijskih metala ima litij.
- (b) Alkalijski metali pokazuju veliku sličnost u kemijskom ponašanju uz odstupanje litija koji pokazuje kemijsku sličnost sa zemnoalkalijskim metalom magnezijem.
- (c) Kemijska svojstva alkalijskih metala karakterizirana su stabilnošću oksidacijskog stanja +1 u obliku jednovalentnih alkalijskih kationa opće formule  $M^+$ .
- (d) Reakcija alkalijskih metala s vodom vrlo je egzotermna pri čemu je oslobođena toplina dovoljna da zapali vodik koji se razvija.
- (e) Sve su tvrdnje točne.

4. Precrtajte tablicu i dopunite je, po uzoru na prvi alkalijski metal litij, za sve ostale alkalijske metale.

Perioda	Naziv elementa, kemijski simbol	Z	Razmjeseštaj elektrona u elektronskom omotaču atoma
2	litij, Li	3	2, 1

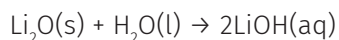
5. Natrijev atom i natrijev ion:
- (a) imaju jednaka kemijska svojstva
  - (b) imaju jednak broj elektrona
  - (c) imaju jednak broj protona
  - (d) imaju jednak broj protona i elektrona.
6. Tvar sadži samo natrij, sumpor i kisik. Ustanovljen je sastav tvari izražen u masenim postotcima: 17,04 % natrija i 47,41 % sumpora. Relativna je molekulska masa tvari 270. Odredite empirijsku i molekulsku formulu spoja.
7. Natrij ostavljen na zraku gubi svoj metalni sjaj zbog reakcije s kisikom, ugljikovim(IV) oksidom i vodenom parom iz zraka. Napišite jednadžbu kemijske reakcije.
8. Gorenjem natrija u atmosferi klora nastaje natrijev klorid. Izračunajte:
- A. masu natrijeva klorida koja se može dobiti tom reakcijom iz 50 mg natrija
  - B. masu klora koji se utroši u toj reakciji
  - C. volumen klora utrošenog u toj reakciji, pri tlaku 101 325 Pa i 273,15 K.
9. Lewisovim formulama prikazane su strukture aniona što sadrže kisik. Napišite njihove nazive.



10. Jednadžbama kemijske reakcije prikažite:
- A. reakciju litija i kisika
  - B. reakciju natrija i kisika
  - C. reakciju kalija i kisika.

Imenujte nastale produkte.

11. Astronauti dnevno izdahnu oko 2500 g vode. Litijev oksid koristi se u svemirskim letjelicama za uklanjanje (apsorpciju) te vode. Izračunajte koliko kilograma litijeva oksida mora ponijeti svemirska letjelica za tridesetodnevno putovanje trojice astronauta.



12. Alkalijski metali burno reagiraju s vodom. Jednadžbom kemijske reakcije prikažite reakciju kalija i vode. Imenujte nastale produkte.

13. Jednadžbom kemijske reakcije prikažite reakciju natrijeve lužine i ugljikova(IV) oksida iz zraka.

14. Hidroksidi alkalijskih metala čvrsti su ionski spojevi, bazičnog karaktera.

- A. Koji hidroksid alkalijskih metala nije topljiv u vodi? Napišite naziv i kemijsku formulu navedenog hidroksida.
- B. Izračunajte množinski udio kisika u tom spoju.
- C. U koliko se grama tog spoja nalazi 5 g toga metala?

15. Litijev hidroksid koristi se za uklanjanje viška ugljikova(IV) oksida u svemirskim letjelicama i podmornicama. Napišite jednadžbu kemijske reakcije.

16. Plin koji se razvija reakcijom hidrida alkalijskih metala s vodom jest:

- (a) kisik                      (b) klor                      (c) vodik
- (d) ne dolazi do reakcije                      (e) nijedan odgovor nije točan.

17. Hidridi alkalijskih metala burno reagiraju s vodom.

- A. Prikažite jednadžbom kemijske reakcije reakciju kalijeva hidrida i vode.
- B. Objasnite kako raste reaktivnost hidrida alkalijskih metala.

18. Azidi su soli azidne kiseline,  $\text{HN}_3$ . Azidni anion, formule  $\text{N}_3^-$ , konjugirana je baza azidne kiseline (vidi poglavlje Kiseline, baze i soli). Natrijev azid je sol koja nalazi primjenu kao aktivator zračnih jastuka u automobilima. Detonacijom, izazvanom udarom, razlaže se prema jednadžbi kemijske reakcije:



- A. Oslobođeni natrij reagira s kalijevim nitratom pa nastaju kalijev i natrijev oksid. Nastali oksidi i silicijev dioksid reagiraju tvoreći alkalni silikat (staklo) koji je inertna tvar. Jednadžbama kemijske reakcije prikažite opisane promjene.
- B. Objasnite zašto je dušik dobar odabir za punjenje zračnog jastuka.
- C. Objasnite zašto je važno da natrij koji nastaje reakcijom odmah reagira dajući novi spoj.
- D. Razlaganjem 130,04 g natrijeva azida nastaje 45,98 g natrija. Koliko se grama natrijeva azida treba razložiti da nastane 80 L dušika? Gustoća je dušika  $1,251 \text{ g dm}^{-3}$ .

19.\*Koliko kloridnih iona okružuje svaki kalijev ion u kristalnoj rešetki kalijeva klorida ako se kloridni ioni nalaze u vrhovima kocke i u središtu svake od ploha kocke?

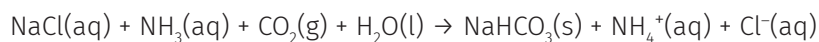
- (a) 1                      (b) 4                      (c) 6                      (d) 8

20. Kalijev klorid je ionski spoj. Koja od tvrdnji **nije** točna?

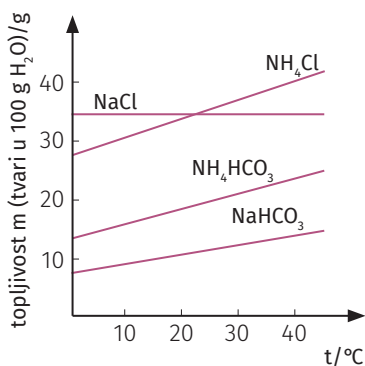
- (a) Ima visoko talište.  
(b) Vodi električnu struju u svim agregacijskim stanjima.  
(c) Topljiv je u vodi.  
(d) Ioni tvore pravilnu kristalnu rešetku.

21. Odredite maseni udio kristalne vode u sodi, natrijevu karbonatu dekahidratu,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

22. Jedan od načina dobivanja natrijeva karbonata je i Solvayev postupak. Ugljikov dioksid dobiven zagrijavanjem vapnenca provodi se kroz vodenu otopinu amonijaka i natrijeva klorida:



A. Na temelju dijagrama topljivosti soli, obrazložite zašto se u Solvayevu postupku, od četiri moguće soli, taloži natrijev hidrogenkarbonat.



B. Jednadžbom kemijske reakcije prikažite žarenje natrijeva hidrogenkarbonata.

C. Odredite masu natrijeva karbonata nastalu žarenjem 10 g natrijeva hidrogenkarbonata.

D. Odredite volumen oslobođenog ugljikova dioksida ako se reakcija odvija pri 800 °C i tlaku od 1 bar.

E. Izračunajte broj molekula vode nastao u gore navedenoj reakciji.

23. Što **nije** točno za zemnoalkalijske elemente?

- (a) Pripadaju drugoj skupini PSE-a.  
(b) U valentnoj ljusci imaju dva elektrona.  
(c) Gustoće zemnoalkalijskih metala manje su od gustoća alkalijskih metala.  
(d) Njihova vrelišta i tališta viša su od vrelišta i tališta alkalijskih metala.

24. Zapis razmještaja elektrona u elektronskom omotaču atoma berilija jest 2, 2. Napišite raspored elektrona u ljuskama elektronskog omotača atoma ostalih zemnoalkalijskih metala (Mg, Ca, Sr, Ba).

25. Atom elementa X koji sadrži 12 protona kemijski se veže s atomom elementa Y koji sadrži 9 protona. Odredite vrstu kemijske veze i napišite formulu spoja.

26. Za svako svojstvo navedite smjer promjena u skupini slijedom porasta protonskog broja ( $\rightarrow$ ,  $\leftarrow$ ).

Be Mg Ca Sr Ba Ra

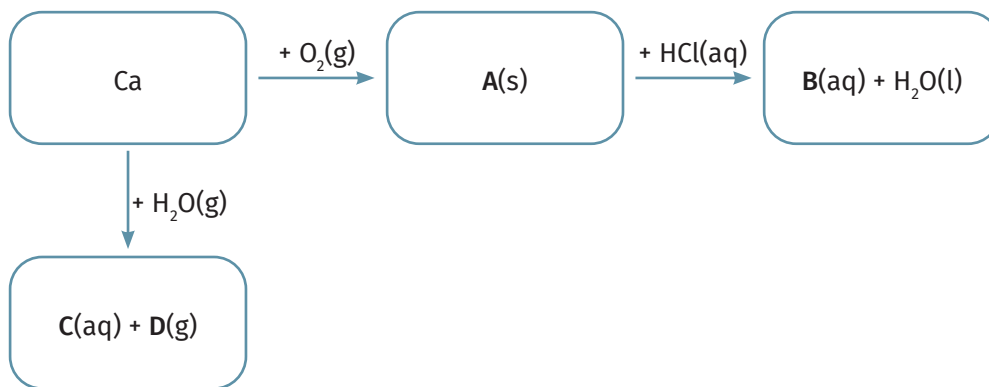
U skupini zemnoalkalijskih elemenata mogu se primijetiti sljedeće promjene:

- A. Energija ionizacije se smanjuje.
- B. Afinitet prema elektronu se povećava.
- C. Raste radijus atoma.
- D. Hidroksidi postaju sve manje topljivi u vodi.

27. Koje su tvrdnje o spojevima zemnoalkalijskih elemenata s kisikom točne?

- (a) Svi zemnoalkalijski elementi s kisikom daju okside.
- (b) Samo berilij gradi nestabilni peroksid.
- (c) Svi oksidi zemnoalkalijskih elemenata s vodom daju hidrokside (bazični oksidi) prema jednadžbi kemijske reakcije:  $\text{MO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2\text{(s)}$ .
- (d)  $\text{Be(OH)}_2$  i BeO su amfoterni.
- (e) Oksidi se dobivaju žarenjem pripadnih karbonata reakcijom koju opisuje sljedeća jednadžba kemijske reakcije:  $\text{MCO}_3\text{(s)} \rightarrow \text{MO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ .
- (f) Sve su tvrdnje točne.

28.



Proučite ponuđenu reakcijsku shemu.

- A. Jednadžbom kemijske reakcije prikažite promjenu pri kojoj nastaje tvar **A**.
- B. Jednadžbom kemijske reakcije prikažite promjenu pri kojoj nastaje tvar **B**.
- C. Jednadžbom kemijske reakcije prikažite promjenu pri kojoj nastaju tvari **C** i **D**.
- D. Ispišite kemijske formule i nazive tvari označenih kao **A(s)**, **B(aq)**, **C(aq)** i **D(g)**.
- E. Tijekom reakcije kalcijeva oksida i vode dolazi do promjene temperature sustava. Ta se pojava koristi za zagrijavanje sadržaja nekih limenki. Je li to egzotermna ili endotermna promjena?
- F. Napišite jednadžbu kemijske reakcije za promjenu opisanu u zadatku E.

29. Napišite jednadžbe kemijskih reakcija:

- A. kalcij + vodik
- B. magnezij + kisik
- C. magnezijev oksid + voda
- D. termičko razlaganje magnezijeva karbonata.

30. Izračunajte masu kalcijeva oksida koji nastaje potpunim razlaganjem kalcijeva karbonata mase 200 g. Koliki volumen ugljikova(IV) oksida nastaje u reakciji pri temperaturi 17 °C i tlaku 98,6 kPa.

31. Od svih lužina zemnoalkalijskih metala najjača je:

- (a)  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$
- (b)  $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{aq})$
- (c)  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$
- (d)  $\text{Be}(\text{OH})_2(\text{aq})$ .

32. Magnezijev klorid može se pripraviti reakcijom metala i kiseline. Koji će reaktanti dati taj produkt?

- (a) magnezijev karbonat i sumporna kiselina
- (b) magnezij i dušična kiselina
- (c) magnezijev oksid i solna kiselina