

Kristina Kristek  
Silvija Krnić

# Kemija<sup>1</sup>

---

Zbirka zadataka iz kemije za prvi razred gimnazije

2. izdanje



2024.



Nakladnik

**ALFA d. d. Zagreb**

**Nova Ves 23a**

Za nakladnika

**Ivan Petric**

Direktorica nakladništva

**mr. sc. Daniela Novoselić**

Urednica za Prirodu i Kemiju

**mr. sc. Marijana Bastić**

Recenzija

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

**Romina Tomas Grđan, prof.**

Lektura

**Marijana Ivić**

Likovno i grafičko oblikovanje

**Ivan Herceg**

**Hrvoje Bronić**

Ilustracije

**Igor Bojan Vilagoš**

Fotografije

**shutterstock.com**

**arhiva Alfe**

Tehnička priprema

**Alfa**

Tisak

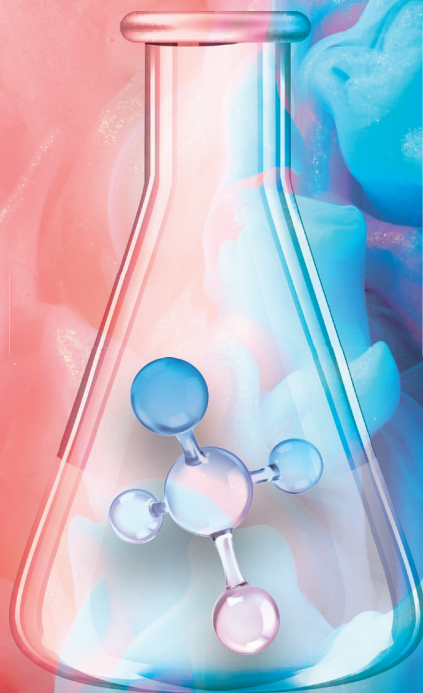
**Denona**

*Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU*

Drugi obrazovni materijal odobrila je Agencija za odgoj i obrazovanje od **10. srpnja 2020.:** **KLASA: 602-09/20-01/0448,**  
**URBROJ: 561-04/9-20-3.**

© Alfa

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



# Kemija 1

Zbirka zadataka za prvi razred gimnazije



# Predgovor

## **Dragi učenici,**

pred vama je zbirka zadataka iz kemije za prvi razred gimnazije namijenjena usvajanju propisanih nastavnih sadržaja, pripremi za provjere znanja, natjecanja od školske do državne razine, polaganju državne mature.

Zbirka je podijeljena na pet tema: *Atomska struktura, Periodni sustav elemenata i periodičnost svojstava, Kemijske veze, Fizička svojstva čvrstih tvari, tekućina i plinova, Kemijski račun.*

Svaka tema na početku sadrži kratki uvod koji osim teksta donosi sheme i crteže, a kao kratki podsjetnik i sistematizaciju činjenica. Nakon toga slijede pitanja i zadatci. Na kraju zbirke nalaze se *Rješenja*.

Rješavanje raznovrsnih pitanja i zadataka pomoći će vam u razumijevanju pojmova i zakonitosti kemije.

Sve zadatke iz ove zbirke rješavajte u svojim bilježnicama.

## **Autorice**



## Atomska struktura



- |                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1.1. Građa atoma                    | 8  |
| 1.2. Protonski i nukleonski broj    | 10 |
| 1.3. Ioni                           | 11 |
| 1.4. Izotopni i izobarni nuklidi    | 13 |
| 1.5. Relativna atomska masa         | 14 |
| 1.6. Razmještaj elektrona u atomima | 17 |

## Periodni sustav elemenata i periodičnost svojstava



- |                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 2.1. Periodni sustav elemenata        | 23 |
| 2.2. Periodičnost svojstava elemenata | 26 |

## Kemijske veze



- |  |    |
|--|----|
| 3.1. Ionska veza   | 37 |
| 3.2. Kovalentna veza   | 40 |
| 3.3. Oblik molekule  | 42 |
| 3.4. Lewisove formule  | 44 |
| 3.5. Polarnost i međumolekulske interakcije                  | 46 |
| 3.6. Nomenklatura (nazivlje) anorganskih i organskih spojeva | 48 |
| 3.7. Kristali metala   | 51 |

## Fizička svojstva čvrstih tvari, tekućina i plinova



- |         |    |
|---------|----|
| Zadatci | 56 |
|---------|----|

## Kemijski račun



- |                         |    |
|-------------------------|----|
| 5.1. Maseni udio        | 66 |
| 5.2. Empirijska formula | 71 |
| 5.3. Volumen            | 73 |
| 5.4. Stehiometrija      | 74 |



# ATOMSKA STRUKTURA



Danski fizičar **Niels Bohr** još je davne 1913. g. razvio model atoma koji nam kazuje da se atom sastoji od **atomske jezgre** u kojoj se nalaze **protoni i neutroni** te čine 99 % mase atoma. Protoni i neutroni zajednički se nazivaju **nukleoni**. Protoni određuju vrstu atoma, a neutroni vrstu izotopa. Oko jezgre kruže **elektroni** raspoređeni po ljuskama. Elektroni vanjske ljuske, valentni elektroni, određuju kemijska svojstva elementa. **Protonski (atomski) broj Z** označava broj protona u jezgri, a s obzirom na to da je atom neutralna čestica, označava i broj elektrona u elektronskom omotaču. Zbroj broja protona i neutrona naziva se **maseni (nukleonski) broj** i označava se slovom **A**. Atom određenog broja Z i broja A nazivamo **nuklid**.



Nuklid:



**Izotopi** su atomi istih kemijskih elemenata koji imaju isti protonski, a različit maseni broj. Razlikuju se po fizikalnim svojstvima. **Izobari** su atomi različitih elemenata s jednakim nukleonskim brojem. Nemaju ista kemijska svojstva jer je riječ o nuklidima različitih kemijskih elemenata.

Čestica	Znak	Masa ( $m/\text{kg}$ )	Relativna masa ( $m/u$ )	Naboj ( $Q/C$ )	Nabojni broj
elektron	e	$9,109 \times 10^{-31}$	$\approx 0$	$-1,6 \times 10^{-19}$	-1
proton	p	$1,673 \times 10^{-27}$	1	$1,6 \times 10^{-19}$	+1
neutron	n	$1,675 \times 10^{-27}$	1	0	0

U periodnom sustavu elemenata navedene su **relativne atomske mase ( $A_r$ )**. Relativna atomska masa jest broj koji kazuje koliko je puta masa atoma veća od atomske jedinice mase. Kemičari su dogovorno odlučili da je **atomska jedinica mase ( $u$ )** jednaka 1/12 mase atoma izotopa ugljika  $^{12}\text{C}$ . Atomska jedinica mase iznosi  $1,6605 \times 10^{-27}$  kg.

$$A_r(X) = \frac{m_a(X)}{u}$$

Prosječna relativna atomska masa:

$$A_r(X) = A_r(X_1) \cdot \chi_1(X_1) + A_r(X_2) \cdot \chi_2(X_2) \dots$$

# 1.1. Građa atoma

1. Iz navedenog niza izdvojite molekule.

$H_2$ , KCl, HCl,  $SO_3$ ,  $Na_2CO_3$

2. Sljedeće čestice –  $Cl_2$ ,  $H_2S$ ,  $N_2O$ ,  $S_8$ , O,  $NH_3$ ,  $N_2$ , C, razvrstajte u tri skupine:

- a) atom
- b) molekula elementarne tvari
- c) molekula kemijskog spoja.

3. Napišite oznake:

- a) za dva atoma kisika
- b) za tri molekule klora
- c) za formulsku jedinku kalijeva bromida
- d) za molekulu sumpora
- e) za četiri molekule fosfora
- f) za tri atoma natrija.

4. Koliko će atoma vodika nastati raspadom 12 molekula vodika?

- a) 12 atoma
- b) 6 atoma
- c) 24 atoma
- d) 48 atoma

5. Koliko će molekula fosfora  $P_4$  nastati od 20 nepovezanih atoma fosfora?

6. Zaokružite točne tvrdnje.

- a) Kemijski spoj može se rastaviti kemijskom reakcijom.
- b) Kemijski element može se rastaviti kemijskom reakcijom.
- c) Molekule su uvijek građene od istovrsnih atoma.
- d) Kemijska formula prikazuje sastav kemijskog spoja.

7. Odredite broj i vrstu atoma koji čine sljedeće formule spojeva:

- a)  $CaCO_3$
- b)  $H_2S$
- c)  $C_6H_{12}O_6$
- d)  $K_2SO_4$
- e)  $NH_3$ .

8. Odaberite točne tvrdnje. Protoni su:
- a) vrsta subatomske čestice
  - b) atomi istog elementa različite mase
  - c) negativno nabijene čestice
  - d) pozitivno nabijene čestice koje se nalaze u jezgri atoma.

9. Koja je tvrdnja točna?
- a) Atom je temeljna kemijska čestica.
  - b) U atomu je broj protona jednak broju neutrona.
  - c) Svi atomi nekog elementa imaju istu masu.
  - d) Sve su navedene tvrdnje točne.

10. Za elektrone vrijedi sljedeće tvrdnje:
- a) nalaze se u jezgri
  - b) masa im je oko 1836 puta manja od mase protona
  - c) nalaze se u elektronskom omotaču
  - d) neutralne su čestice.

11. Jezgra je veličinom:
- a) 100 puta manja od cijelog atoma
  - b) 1000 puta manja od cijelog atoma
  - c) 10 000 puta manja od cijelog atoma
  - d) 100 000 puta manja od cijelog atoma.

12. Masa atoma sadržana je većim dijelom:
- a) u jezgri
  - b) u elektronskom omotaču
  - c) u protonima
  - d) u elektronima
  - e) u neutronima.

13. Skupni naziv za protone i neutrone jest:
- a) nukleusi
  - b) nukleoni
  - c) nuklidi.

14. Čestica koja ima naboj  $+1,60219 \times 10^{-19} \text{ C}$  zove se:
- a) proton
  - b) neutron
  - c) elektron.

15. Elementarni naboj ( $e$ ):
- a) najmanji je mogući električni naboj
  - b) iznosi  $1,60219 \times 10^{-19} \text{ C}$
  - c) izražava se u kulonima
  - d) jednak je omjeru električnog naboja  $Q$  i elementarnog naboja  $e$ .
  - e) Sve su navedene tvrdnje točne.

16. Izračunajte naboj jezgre atoma zlata iskazan u kulonima.

**Postupak:**

$$Z(\text{Au}) = 79$$

$$Q = ?$$

$$\begin{aligned} Q(\text{Au}) &= Z(\text{Au}) \cdot e \\ &= 79 \times 1,602 \times 10^{-19} \text{ C} \\ &= 1,266 \times 10^{-17} \text{ C} \end{aligned}$$

Naboj jezgre atoma zlata iznosi  $1,266 \times 10^{-17} \text{ C}$ .

17. Izračunajte naboj jezgre atoma novootkrivenog elementa tenesina, Ts.

18. Izračunajte naboj elektronskog omotača atoma kurija, Cm.

## 1.2. Protonski i nukleonski broj

1. Protonski broj označava:
- a) broj svih subatomske čestice u atomu
  - b) broj neutralnih čestica u atomu
  - c) broj neutrona
  - d) broj protona
  - e) broj subatomske čestice u jezgri atoma.
2. Izračunajte broj protona, elektrona i neutrona za sljedeće nuklide i navedite nazive elemenata:
- a)  $Z = 11, A = 23$       b)  $Z = 28, A = 64$ .
3. Koliko neutrona ima prikazan nuklid kositra  $^{121}_{50}\text{Sn}$ ?
- a) 50
  - b) 121
  - c) 71
  - d) 25

4. Koliko neutrona ima prikazan nuklid olova  $^{207}_{82}\text{Pb}$ ?  
a) 122                      b) 125                      c) 82                      d) 207
5. Nuklid skandija  $^{45}_{21}\text{Sc}$  ima:  
a) 21 proton, 21 neutron i 24 elektrona  
b) 21 proton, 24 neutrona i 21 elektron  
c) 24 protona, 21 neutron i 21 elektron.
6. Odredite broj subatomske čestice koje grade atom:  
a) jod s nukleonskim brojem 127                      b) barij s nukleonskim brojem 137.
7. Koliki je ukupni broj nukleona u sljedećim atomima:  
a) fluora koji ima 10 n<sup>0</sup>  
b) elementa koji ima 35 e<sup>-</sup> i 45 n<sup>0</sup>.
8. Navedite o kojem je elementu riječ ako je:  
a) atom elementa iz 13. skupine s najmanjim brojem protona u atomskoj jezgri  
b) atom elementa iz 17. skupine s protonskim brojem većim od 17, a manjim od 53.
9. Koji kemijski element označava simbol X?  $^{27}_{13}\text{X}$
10. Prikažite nuklid elementa koji ima protonski broj 53, a nukleonski broj 127.
11. Atom nekog elementa ima 35 neutrona, a broj protona dvostruko mu je veći od broja protona u atomskoj jezgri fosfora. Kojem elementu pripada taj atom i koliki mu je nukleonski broj?
12. Maseni broj A za neki element X je 16. Atomski broj Z tog elementa dvostruko je manji. Odredite o kojem je elementu riječ i koliki mu je broj protona, elektrona i neutrona.

## 1.3. Ioni

1. Ako je zadano:  $N(\text{p}^+) = 15$ ,  $N(\text{n}^0) = 16$ ,  $N(\text{e}^-) = 18$ , o kojoj je čestici riječ?
2. Odredite broj subatomske čestice u sljedećim ionima:  
a)  $^{35}\text{Cl}^-$   
b)  $^{40}\text{Ca}^{2+}$   
c)  $^{16}\text{O}^{2-}$   
d)  $^{27}\text{Al}^{3+}$ .

3. Odredite o kojim je ionima riječ u sljedećim primjerima:

- a) 53 p<sup>+</sup>, 54 e<sup>-</sup>
- b) 38 p<sup>+</sup>, 36 e<sup>-</sup>
- c) 7 p<sup>+</sup>, 10 e<sup>-</sup>.

4. Koliki će biti broj protona i elektrona:

- a) u ionu kalija K<sup>+</sup>
- b) u bromidnom ionu Br<sup>-</sup>
- c) u sulfidnom ionu S<sup>2-</sup>
- d) u ionu magnezija Mg<sup>2+</sup>
- e) u cinkovu ionu Zn<sup>2+</sup>.

5. Popunite tablicu.

element	formula iona	broj subatomske čestice, p <sup>+</sup> , e <sup>-</sup>
	K <sup>+</sup>	
kisik		
		9 p <sup>+</sup> , 10 e <sup>-</sup>
litij		
	Cu <sup>+</sup>	

6. Izoelektronska čestica s atomom argona jest:

- a) sulfidni ion
- b) oksidni ion
- c) litijev ion
- d) bromidni ion.

7. Ion P<sup>3-</sup> ima:

- a) 10 e<sup>-</sup>
- b) 16 e<sup>-</sup>
- c) 18 e<sup>-</sup>
- d) 12 e<sup>-</sup>.

8. Za barij vrijedi sljedeće:

- a) nabojni broj njegova atoma jest \_\_\_\_\_
- b) nabojni broj njegova iona jest \_\_\_\_\_
- c) ion barija ima \_\_\_\_\_ elektrona u elektronskom omotaču
- d) naboj (Q) iona barija jest \_\_\_\_\_.

## 1.4. Izotopni i izobarni nuklidi

1. Izotopi su (dva su odgovora točna):

- a) atomi istog Z broja, a različite mase
- b) atomi istog A broja, a različite mase
- c) atomi s istim brojem neutrona
- d) atomi s istim brojem subatomske čestice
- e) atomi istog elementa, a različitog broja neutrona.

2. Izobari su atomi koji (dva su odgovora točna):

- a) imaju isti maseni broj
- b) imaju isti protonski broj
- c) pripadaju različitim elementima
- d) pripadaju istom elementu
- e) imaju jednak broj neutrona.

3. Iz sljedećih primjera odredite koji su izotopi, a koji izobari.



4. Koji par označava izobare?

- a)  ${}_{6}^{12}\text{C}$   ${}_{6}^{13}\text{C}$
- b)  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$   ${}_{17}^{37}\text{Cl}$
- c)  ${}_{24}^{54}\text{Cr}$   ${}_{26}^{54}\text{Fe}$
- d)  ${}_{47}^{108}\text{Ag}$   ${}_{46}^{106}\text{Pd}$

5. Za dobivanje novog elementa moskovija korišten je izotop jednog elementa koji ima 20 protona i 28 neutrona.

- a) O kojem je elementu riječ?
- b) Prikaži njegov nuklid s protonskim i nukleonskim brojem.

6. Atomi A, B, C, D i E sastoje se od subatomske čestice:

- |                   |                      |                       |
|-------------------|----------------------|-----------------------|
| A. 6 p, 6 e i 6 n | C. 6 p, 6 e i 8 n    | E. 8 p, 8 e i 8 n     |
| B. 7 p, 7 e i 7 n | D. 16 p, 16 e i 16 n | F. 10 p, 10 e i 12 n. |

- a) Koji od navedenih atoma pripadaju istom kemijskom elementu? \_\_\_\_\_
- b) Kako se nazivaju različiti nuklidi istog elementa? \_\_\_\_\_
- c) Napišite naziv i simbol tog kemijskog elementa iz odgovora a). \_\_\_\_\_
- d) Koji od navedenih atoma imaju jednak maseni broj? \_\_\_\_\_
- e) Kako se nazivaju različiti nuklidi jednakog masenog broja? \_\_\_\_\_

7. Zaokružite točne tvrdnje.

- a) Tricij je izotop vodika s 1 neutronom.
- b) Ugljik je polinuklidni element.
- c)  $^{37}_{18}\text{Cl}$  je izotop klora.
- d)  $^{124}_{52}\text{Te}$  i  $^{124}_{54}\text{Xe}$  su izobari jer imaju jednak maseni broj.
- e) Zlato je mononuklidni element.

8. Odredite pomoću periodnog sustava elemenata:

- a) broj subatomske čestice izotopa  $^{22}\text{Ne}$
- b) nukleonski broj izotopa kalija koji ima 21 neutron
- c) broj neutrona u izotopu žive  $^{204}\text{Hg}$
- d) broj protona u izotopu uranija  $^{238}\text{U}$ .

9. Napišite simbole sljedećih nuklida:

- a) željezo-58
- b) stroncij-87
- c) željezo-56
- d) rubidij-87.

Među navedenim nuklidima odaberite one koji imaju:

- A) isti naboj jezgre
- B) isti broj nukleona.

10. Kisik je polinuklidni element. Jezgra atoma jednog od prirodnih izotopa kisika ima 10 neutrona. Koliki je nukleonski broj tog izotopa kisika?

11. Element A ima protonski broj 17 i dva stabilna izotopa, A i A'. Jedan od izotopa ima 18 neutrona, a drugi ima 2 neutrona više. Napišite naziv elementa A i simbole izotopa A i A'. Koliki je naboj elektronskog omotača neutralnih atoma izotopa A i A'?

12. Napišite odgovarajući simbol nuklida A ako ima 16 neutrona i 3 protona više od aluminija-27.

## 1.5. Relativna atomska masa

1. Izračunajte masu prosječnog atoma željeza u gramima.

2. Izračunajte masu atoma:

- a)  $^{59}\text{Co}$  u miligramima
- b)  $^{70}\text{Ga}$  u gramima
- c)  $^{32}\text{S}$  u kilogramima.

3. Odredite masu:
- 3 atoma magnezija u gramima
  - 2 atoma silicija u kilogramima
  - 4 atoma bakra u atomskim jedinicama mase.
- 
4. Izračunajte masu atoma elementa koji ima 15 protona u jezgri te ju izrazite u gramima.
- 
5. Izračunajte masu  $1,5 \times 10^{20}$  atoma srebra.
- 
6. Koliko je puta masa atoma torija veća od mase atoma tantala?
- 
7. Masa 5 atoma nekog elementa iznosi  $1,843 \times 10^{-24}$  kg. Izračunajte masu jednog atoma, relativnu atomsku masu, a zatim odredite o kojem je elementu riječ.
- 
8. Odredite kojim elementima pripadaju sljedeće mase atoma:
- $1,392 \times 10^{-22}$  g
  - $4,480 \times 10^{-26}$  kg
  - $2,207 \times 10^{-22}$  g
  - $1,7952 \times 10^{-26}$  kg.

9. Na temelju podataka u tablici izračunajte prosječnu atomsku masu magnezija.

	$\chi(\%)$	Ar
$^{24}\text{Mg}$	78,99	23,9850
$^{25}\text{Mg}$	10	24,9858
$^{26}\text{Mg}$	11,01	25,9825

10. Prirodni aluminij sastoji se od samo jednog izotopa, aluminija-27. Masa atoma aluminija-27 iznosi  $4,480 \times 10^{-26}$  kg. Kolika je relativna atomska masa aluminija?
- 
11. Masa atoma nekog mononuklidnog elementa X jest  $5,14333 \times 10^{-26}$  kg. Kolika je relativna atomska masa atoma elementa X i koji je to element?
- 
12. Gnojiva sadrže hranjive tvari potrebne za razvoj i proizvodnju biljaka. Jedno od takvih anorganskih gnojiva ima kemijsku formulu koja se sastoji se od atoma triju kemijskih elemenata opisanih sljedećim tvrdnjama.
- Kemijska formula sadrži dva atoma čija je prosječna masa 3,256 puta veća od mase atoma izotopa  $^{12}\text{C}$ .
  - Kemijska formula sadrži atom čija je masa 32 puta veća od atomske jedinice mase.
  - Kemijska formula sadrži 4 atoma elementa koji u jezgri ima 8 protona.
- Napišite kemijsku formulu tog spoja. \_\_\_\_\_
- 
13. Atom nekog kemijskog elementa tvori s atomima vodika spoj molekulske formule  $\text{AH}_3$ , a maseni omjer u molekuli iznosi 4,6329. O kojem je kemijskom elementu riječ?

14. Srebro ima 46 izotopa, no samo su dva prirodno stabilna  $^{107}\text{Ag}$  i  $^{109}\text{Ag}$ . Prosječna relativna atomska masa srebra iznosi 107,87. Dva stabilna izotopa srebra imaju relativnu atomsku masu:  
 $A_r(^{107}\text{Ag}) = 106,90509$  te  $A_r(^{109}\text{Ag}) = 108,90476$ . Izračunajte brojevne udjele srebra u  $^{107}\text{Ag}$  i  $^{109}\text{Ag}$  prirodnoj smjesi izotopa srebra.

Postupak:

$$A_r(\text{Ag}) = 107,87$$

$$A_r(^{107}\text{Ag}) = 106,90509$$

$$A_r(^{109}\text{Ag}) = 108,90476$$

$$\chi(^{107}\text{Ag}) = ?$$

$$\chi(^{109}\text{Ag}) = ?$$

$$A_r(\text{Ag}) = \chi(^{107}\text{Ag}) A_r(^{107}\text{Ag}) + \chi(^{109}\text{Ag}) A_r(^{109}\text{Ag})$$

$$\chi(^{107}\text{Ag}) + \chi(^{109}\text{Ag}) = 100 \%$$

$$A_r(\text{Ag}) = 1 - \chi(^{107}\text{Ag}) A_r(^{107}\text{Ag}) + \chi(^{109}\text{Ag}) A_r(^{109}\text{Ag})$$

$$107,87 = 1 - \chi \times 106,90509 + \chi \times 108,90476$$

$$107,87 = 106,90509 - 106,90509 \chi + 108,90476 \chi$$

$$108,90476 \chi - 106,90509 \chi = 107,87 - 106,90509$$

$$1,99967 \chi = 0,96491$$

$$\chi = 0,4825$$

$$\chi(^{109}\text{Ag}) = 48,25 \%$$

$$\chi(^{107}\text{Ag}) = 100 - 48,25 = 51,75 \%$$

Brojevni udio izotopa srebra  $^{107}\text{Ag}$  jest 51,75 %, a izotopa  $^{109}\text{Ag}$ , 48,25 %.

15. Neon je smjesa triju izotopa  $^{20}\text{Ne}$ ,  $^{21}\text{Ne}$  i  $^{22}\text{Ne}$ . Spektrometrijom mase utvrđeno je  $A_r(^{20}\text{Ne}) = 19,992$ ,  $A_r(^{21}\text{Ne}) = 20,993$  i  $A_r(^{22}\text{Ne}) = 21,991$  i  $\chi(^{21}\text{Ne}) = 0,27 \%$ . Ako je prosječna atomska masa neona 20,1797, izračunajte brojevne udjele ostalih izotopa.

16. Elementarni klor smjesa je dvaju stabilnih izotopa  $^{35}\text{Cl}$  i  $^{37}\text{Cl}$ , imaju relativnu atomsku masu:  
 $A_r(^{35}\text{Cl}) = 34,9688$  te  $A_r(^{37}\text{Cl}) = 36,9660$ . Izračunajte brojevne udjele klora  $^{35}\text{Cl}$  i  $^{37}\text{Cl}$  u smjesi.

17. Iridij se u prirodi pojavljuje kao smjesa dvaju izotopa:  $^{191}\text{Ir}$ , izotopne mase 190,9606 i  $^{193}\text{Ir}$ , izotopne mase 192,9629. Uporabom relativne atomske mase iridija navedene u periodnom sustavu elemenata, odredite udio svakog od izotopa u prirodnom uzorku iridija.

18. Dva stabilna izotopa bakra imaju relativne atomske mase  $A_r(^{63}\text{Cu}) = 62,93$  i  $A_r(^{65}\text{Cu}) = 64,93$ . Brojevni udjeli bakra u izotopnoj smjesi jesu:  $\chi(^{63}\text{Cu}) = 0,6917$  i  $\chi(^{65}\text{Cu}) = 0,3083$ . Izračunajte prosječnu relativnu atomsku masu bakra.

## 1.6. Razmještaj elektrona u atomima

1. Odredite kojim elementima pripadaju navedeni razmještaji elektrona po ljuskama:

- a) 2,8,6                      b) 2,8,8,2                      c) 2,2                      d) 2,5                      e) 2,8,1.

2. Popunite tablicu podatcima koji nedostaju.

naziv atoma	broj elektrona	elektronska struktura
helij		
	17	
		2,8,8,1
fosfor		
		2,6
	6	

3. Koji od navedenih razmještaja elektrona pripada atomu kalcija?

- a) 2,8,18,2                      b) 2,8,8                      c) 2,8,18,1                      d) 2,8,8,2

4. Koji od navedenih atoma ima 5 valentnih elektrona?

- a) kisik                      b) bor                      c) klor                      d) fosfor                      e) berilij

5. Uz svaki element navedite broj valentnih elektrona u njegovu atomu.

- a) cezij \_\_\_\_\_                      b) jod \_\_\_\_\_                      c) aluminij \_\_\_\_\_                      d) barij \_\_\_\_\_  
e) astat \_\_\_\_\_                      f) kositar \_\_\_\_\_                      g) antimon \_\_\_\_\_

6. Razmještaj elektrona u  $N^{3-}$  ionu jest:

- a) 2,8                      b) 2,2,8                      c) 2,2,6                      d) 2,5.

7. Razmještaj elektrona nekog elementa X jest 2,8,4. U kojoj se skupini i kojoj periodi nalazi element X?

- a) u 2. periodi, 14. skupini                      b) u 2. periodi, 13. skupini  
c) u 3. periodi, 14. skupini                      d) u 3. periodi, 13. skupini

8. Koje su tvrdnje točne?

- a) U prvom energijskom nivou mogu se naći samo 2 elektrona.  
b) U drugom energijskom nivou može se naći 18 elektrona.  
c) U trećem energijskom nivou može se naći 18 elektrona.  
d) Nakon popunjavanja trećeg nivoa sa 8 elektrona iduća dva ulaze u četvrti nivo.  
e) Nakon popunjavanja četvrtog nivoa s dva elektrona sljedećih 10 elektrona ulazi u ostatak trećeg nivoa.

9. Prikažite nuklid pripadajućim simbolom te Z i A brojem za element koji ima sljedeći raspored elektrona: – 2, 8, 10, 2 te 26 neutrona u jezgri.



2

PERIODNI SUSTAV  
ELEMENATA I  
PERIODIČNOST  
SVOJSTAVA

12  
**Mg**  
Magnesium  
24.305

1090

26  
**Fe**

**Zn**  
Zinc  
65.39

29

20  
**Ca**  
Calcium  
40.078

34  
685

Godine 1869. D. I. Mendeljejev svrstao je tada poznate elemente prema relativnim atomskim masama stavljajući elemente sličnih kemijskih svojstava jedne ispod drugih. Predvidio je elemente koji će se tek otkriti i popuniti prazna mjesta u tadašnjoj tablici elemenata.

Danas svrstavamo elemente prema njihovom atomskom ili rednom broju te se tako zadržava periodičnost svojstava elemenata.

Elementi su u današnjem periodnom sustavu raspoređeni u 7 redova koje zovemo **PERIODE** i 18. stupaca koje zovemo **SKUPINE**.

### 7 horizontalnih redova → PERIODE

1. Vrlo kratka perioda → H i He
2. Kratka perioda → od Li do Ne (8 elemenata)
3. Kratka → od Na do Ar (8 elemenata)
4. Duga perioda → od K do Kr (18 elemenata)
5. Duga perioda → od Rb do Xe (18 elemenata)
6. Vrlo duga perioda → od Cs do Rn (32 elementa)
7. Vrlo duga perioda → od Fr do Og (32 elementa)

### 18 vertikalnih stupaca → SKUPINE

Glavni elementi: 1. i 2. skupina te 12. do 18.

9 skupina prijelaznih elemenata (3. do 11.)

U 6. i 7. periodi – unutrašnji prijelazni elementi

	1																18	
1	1s	2																1s
2	2s													2p				
3	3s	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			3p				
4	4s						3d							4p				
5	5s						4d							5p				
6	6s	La					5d							6p				
7	7s	Ac					6d											
											4f							
											5f							

Svaka perioda započinje alkalijskim metalom (osim 1.), a završava plemenitim plinom. Sličnost u konfiguraciji valentnih elektrona dovodi do sličnosti u kemijskom ponašanju. Stoga se elementi iste skupine ponašaju slično. To se odnosi samo na glavne skupine elemenata.

# Periodičnost svojstava elemenata

## Atomski radijus

Atomi iste periode imaju isti broj ljusaka. S porastom rednog broja unutar jedne periode raste naboj jezgre pa ona jače privlači elektrone i radijus atoma se smanjuje. Atomski radijus raste u skupini prema dolje, a smanjuje se duž periode s lijeva nadesno.

Anion određenog elementa ima uvijek veći radijus od atoma, a kation manji.

