

# Vrstno in masno število atoma; izotopi

## ZGLED 2

- a Poišči berilij v periodnem sistemu elementov. Kateri po vrsti je?  
Poišči silicij v periodnem sistemu elementov. Kateri po vrsti je?

R Berilij je 4., silicij pa 14. element v periodnem sistemu elementov.

- b Primerjaj število protonov v berilijevem in silicijevem atomu z vrstnim redom teh elementov v periodnem sistemu. Kaj ugotoviš?

R Število protonov v atomu se ujema z vrstnim številom elementa v periodnem sistemu.

Znanstveniki so ugotovili, da je število protonov v jedru atoma najpomembnejša lastnost elementa. Vsi atomi istega elementa imajo namreč enako število protonov.

To število imenujemo **vrstno ali atomsko število**. Iz zgornjih primerov lahko ugotoviš, da vrstno število pomeni troje:

- ♦ število protonov v jedru atoma;
- ♦ število elektronov v nevtralnem atomu;
- ♦ vrstni red elementa v periodnem sistemu.

Spoznali smo že, da je skoraj vsa masa atoma dejansko masa vseh protonov in nevtronov v jedru atoma. Masi protona in nevtrona sta približno enaki. Zato imenujemo skupno število protonov in nevtronov v atomu **masno število**.

R masno število = število protonov + število nevtronov

- c Koliko je skupaj protonov in nevtronov v berilijevem atomu (glej zgled 1 na str. 28)?

R V berilijevem atomu je skupno 9 protonov in nevtronov.

Masno število berilijevega atoma je 9.

- d Izračunaj masno število silicijevega atoma (glej zgled 1 na str. 28).

R Masno število silicijevega atoma je 28 (14 + 14).

Kemiki pišemo vrstno in masno število ob simbolu elementa, in sicer: vrstno število levo spodaj, masno število pa levo zgoraj.



- e Zapiši vrstno in masno število silicijevega atoma ob simbolu.

R  ${}_{14}^{28}\text{Si}$

- f Če poznamo vrstno in masno število atoma, lahko izračunamo število protonov, nevtronov in elektronov v atomu.

R  $\text{število protonov} = \text{število elektronov} = \text{vrstno število}$   
 $\text{število nevtronov} = \text{masno število} - \text{vrstno število}$

Vsi atomi istega elementa imajo enako število protonov, tj. enako vrstno število. Atomi istega elementa pa se lahko razlikujejo po masi, tj., lahko imajo različno masno število. Atome istega elementa z različnim masnim številom imenujemo **izotopi**.

- g Vsi atomi berilija v naravi so  ${}^9_4\text{Be}$ , medtem ko je silicij v naravi v obliki treh izotopov:  ${}^{28}_{14}\text{Si}$ ,  ${}^{29}_{14}\text{Si}$ ,  ${}^{30}_{14}\text{Si}$ . Koliko izotopov ima berilij?

R Berilij ima en izotop.

Za silicijeve izotope napiši v obliki preglednice: vrstno število, masno število, število protonov in število nevtronov.

Izotop	Vrstno število	Masno število	Število protonov	Število nevtronov
$^{28}_{14}\text{Si}$	14	28	14	14
$^{29}_{14}\text{Si}$	14	29	14	15
$^{30}_{14}\text{Si}$	14	30	14	16

Kaj lahko poveš o številu nevtronov v izotopih?

**R** Število nevtronov je v izotopih različno.

### Reši naloge

6. Poišči vse pravilne trditve o vrstnem številu atoma. Vrstno število je:
- število protonov v jedru
  - število nevtronov v jedru
  - skupno število protonov in nevtronov v jedru
  - število elektronov v nevtralnem atomu
  - skupno število protonov in elektronov
  - vrstni red elementa v periodnem sistemu
7. Elementi so v periodnem sistemu razvrščeni po
- naraščajočem vrstnem številu.
  - naraščajočem masnem številu atomov.
  - naraščajoči atomski masi.
  - barvi.
8. S podatki o atomih določi njihovo vrstno in masno število in jih zapiši ob simbolu elementa.
- V dušikovem atomu je 7 protonov in 7 nevtronov. \_\_\_\_\_
- V natrijevem atomu je 12 nevtronov in 11 elektronov. \_\_\_\_\_
- V fosforjevem atomu je skupno 31 protonov in nevtronov ter 15 elektronov. \_\_\_\_\_
9. Dopolni preglednico. Lahko si pomagaš s periodnim sistemom elementov.

Element	Simbol	Število protonov	Število nevtronov	Število elektronov	Vrstno število	Masno število
	Mg	12	12			
skandij				21		45
arzen			42		33	
	Br				35	80

**10.** Kateri atom *nima* nevtrona v jedru?

- silicij Si
- vodik H
- kisik O
- argon Ar

11. V naravi obstajajo tri vrste vodikovih atomov, ki se razlikujejo po masi. Najbolj je razširjen vodikov izotop  ${}^1_1\text{H}$ , in sicer ga je okoli 99,985 %. Včasih ga imenujemo tudi lahki vodik ali protij. Okoli 0,015 % je vodikovega izotopa  ${}^2_1\text{H}$ . To je težki vodik ali devterij; je v molekulah t. i. težke vode, ki se uporablja v nekaterih izvedbah jedrskih reaktorjev. V zanemarljivih količinah je v naravi vodikovega izotopa  ${}^3_1\text{H}$ . Imenujemo ga tricij; jedra tricijevih atomov so nestabilna in razpadajo.

- a) Kako imenujemo atome istega elementa, ki imajo različno maso? \_\_\_\_\_
- b) Po številu katerih delcev se ti atomi razlikujejo? \_\_\_\_\_
- c) Po čem veš, da so protij, devterij in tricij atomi istega elementa? \_\_\_\_\_
- d) Kako imenujemo atome, ki spontano razpadajo? \_\_\_\_\_

12. V naravi obstajata dve vrsti litijevih atomov. Vsi imajo po 3 protone ter po 3 ali 4 nevtrone.
- a) Napiši vrstno in masno število ob simbolu za oba litijeva izotopa.

\_\_\_\_\_

- b) Koliko elektronov ima vsak litijev izotop?

\_\_\_\_\_

13. Katera para atomov X in Y **nista** izotopa?

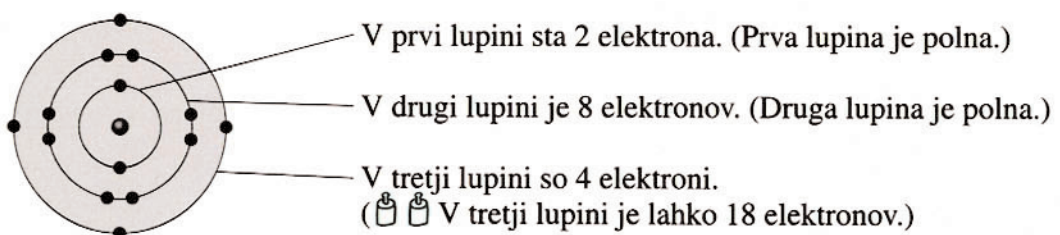
- A  ${}^{10}_5\text{X}$ ,  ${}^{11}_5\text{Y}$
- B  ${}^{35}_{17}\text{X}$ ,  ${}^{37}_{17}\text{Y}$
- C  ${}^{40}_{18}\text{X}$ ,  ${}^{40}_{20}\text{Y}$
- D  ${}^{107}_{47}\text{X}$ ,  ${}^{109}_{47}\text{Y}$

## Elektronska zgradba atoma in periodni sistem

Elektroni so v elektronski ovojnici razporejeni po lupinah. Elektroni najprej polnijo prvo lupino, ki je najbližje jedru. Ko je ta polna, elektroni polnijo drugo lupino, ki je bolj oddaljena od jedra, itn.

Razporeditev elektronov po lupinah imenujemo **elektronska zgradba atoma**.

Silicijev atom ima 14 elektronov. Poglejmo si, kako so razporejeni po lupinah.



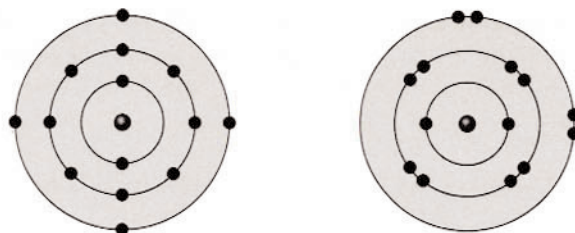
Si (2, 8, 4)

Zapišemo elektronsko zgradbo silicijevega atoma.



V tretji lupini je lahko 18 elektronov, 8 bliže jedru in 10 bolj oddaljenih. Elektroni polnijo tretjo lupino tako, da gre 8 elektronov v tretjo lupino, nato gresta 2 elektrona v četrto lupino, šele nato se polni tretja lupina do konca. Zato je elektronska zgradba npr. kalija 2, 8, 8, 1, in ne 2, 8, 9.

Ko rišemo elektronsko zgradbo atomov, lahko elektrone v posamezni lupini različno razporedimo. Elektrone lahko rišemo v parih ali posamično. Ko rišemo elektrone v parih, je manjša verjetnost, da se zmotimo pri risanju ali štetju elektronov. V vsakem primeru pa naj bo risba pregledna in urejena. Vedeti moramo, da so vse te risbe le poenostavljene predstave o zgradbi atoma.



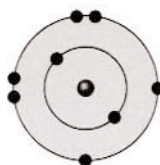
V različni literaturi najdemo različne risbe. V tej zbirki nalog, pa tudi v učbeniku in delovnem zvezku, rišemo elektrone po lupinah na enak način kot v prikazu kemijske vezi v 5. poglavju.

### ZGLED 3

Kisikov atom ima 8 elektronov.

a Zapiši in nariši elektronsko zgradbo kisikovega atoma.

R O (2, 6)



b Katera lupina je v kisikovem atomu polna?

R Polna je prva lupina.

### ZGLED 4

Oglej si zapise elektronskih zgradb atomov litija, natrija in kalija in po zgledu za litijev atom dopolni stavka za natrijev in kalijev atom.

a Li (2, 1) Elektroni so razporejeni v dveh lupinah, v zunanji (drugi) lupini je 1 elektron.

Na (2, 8, 1) Elektroni so razporejeni v \_\_\_\_\_ lupinah, v zunanji (\_\_\_\_\_) lupini je \_\_\_ elektron.

K (2, 8, 8, 1) Elektroni so razporejeni v \_\_\_\_\_ lupinah, v zunanji (\_\_\_\_\_) lupini je \_\_\_ elektron.

R Na (2, 8, 1) Elektroni so razporejeni v **treh** lupinah, v zunanji (**tretji**) lupini je **1** elektron.  
K (2, 8, 8, 1) Elektroni so razporejeni v **štirih** lupinah, v zunanji (**četrty**) lupini je **1** elektron.

b V čem so si elektronske zgradbe teh elementov podobne in v čem se razlikujejo?

R Atomi teh elementov imajo 1 zunanji elektron, ki pa je v različnih lupinah.

c V izseku periodnega sistema poišči elemente litij, natrij in kalij in osenči njihova polja.

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca						

Na sliki označi periode (z arabskimi številkami) in skupine (z rimskimi številkami). V kateri skupini so litij, natrij in kalij? V katerih periodah so litij, natrij in kalij?

	I						VIII	
1	H	II	III	IV	V	VI	VII	He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca						

R Litij, natrij in kalij so v I. skupini. Litij je v 2. periodi, natrij v 3. in kalij v 4. periodi.

Iz elektronske zgradbe atoma lahko sklepamo o legi elementa v periodnem sistemu, pa tudi obratno.

Cl (2, 8, 7) Tretja lupina je zunanja; klor je v 3. periodi.  
V zunanji lupini je 7 elektronov; klor je v VII. skupini.

**ZGLED 5** Fosfor P je v 3. periodi in V. skupini.

a Koliko zunanjih elektronov ima fosforjev atom in v kateri lupini so?

R Fosfor je v V. skupini, zato ima fosforjev atom 5 zunanjih elektronov. Fosfor je v 3. periodi, zato je tretja lupina zunanja lupina fosforjevega atoma.

b Napiši elektronsko zgradbo fosforjevega atoma.

R Elektronska zgradba fosforjevega atoma je: 2, 8, 5. (Tretja lupina je zunanja; to pomeni, da sta prva in druga lupina polni.)

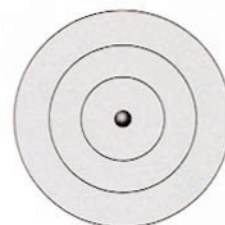
Kemijske lastnosti elementov so odvisne od elektronske zgradbe njihovih atomov. Tako imajo elementi iste skupine podobne kemijske lastnosti. Npr. litij, natrij in kalij so zelo reaktivne kovine. Fluor in klor pa sta zelo reaktivna plina.

**Reši naloge**

14. Dopolni preglednico. Podatke o številu elektronov poišči v periodnem sistemu elementov.

Element	Število elektronov v atomu	Razporeditev elektronov po lupinah
helij He		
dušik N		
žveplo S		
kalcij Ca		

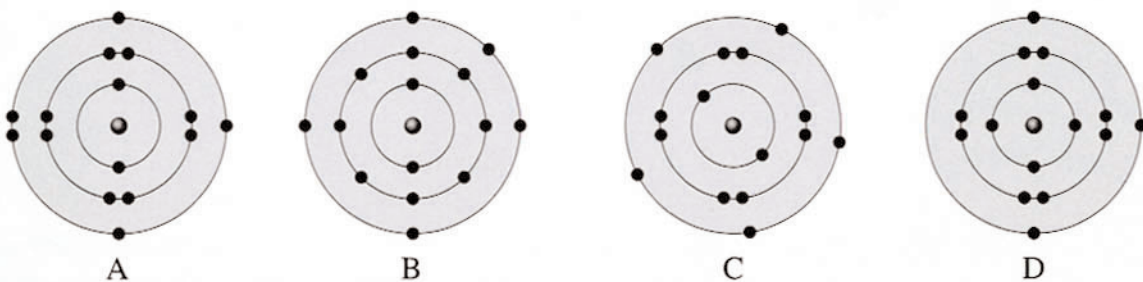
15. Nariši shemo elektronske zgradbe atoma z vrstnim številom 17. Atom katerega elementa je to?



16. Dopolni preglednico. Pomagaj si s periodnim sistemom elementov.

Ime in simbol elementa	Vrstno število	Razporeditev elektronov po lupinah
	5	
		2, 7
	13	
		2, 8, 8

17. Katera shema elektronske zgradbe fosforjevega atoma *ni* pravilna?



18. Atomi elementov v 2. periodi periodnega sistema imajo

- A polno drugo lupino.  
 B vrstna števila od 11 do 18.  
 C zunanje elektrone v drugi lupini.  
 D 2 zunanja elektrona.

19. Atomi treh elementov imajo elektronske zgradbe: 2, 8, 2    2, 8, 5    2, 8, 7

- Katera je skupna lastnost teh elementov?  
 A So v isti periodi periodnega sistema.  
 B So v isti skupini periodnega sistema.  
 C Imajo podobne kemijske lastnosti.  
 D Pri sobni temperaturi so plini.

20.

Vrstno število kalijevega atoma je 19, masno število pa 39.

a) Izračunaj število protonov, nevtronov in elektronov v kalijeve atomu.

\_\_\_\_\_

b) Napiši elektronsko zgradbo kalijevega atoma. \_\_\_\_\_

c) V kateri skupini in kateri periodi je kalij?

\_\_\_\_\_

d) Kalij zelo burno reagira z vodo. Napiši simbol in ime enega elementa, ki ima podobne kemijske lastnosti kot kalij.

\_\_\_\_\_

21.

V periodnem sistemu elementov poišči žlahtne pline helij, neon in argon. Katera od trditev o teh elementih *ni* pravilna?

A So v VIII. skupini.

B Atomi teh elementov imajo 8 elektronov v zunanji lupini.

C Atomi teh elementov imajo polne zunanje lupine.

D So nereaktivni elementi.

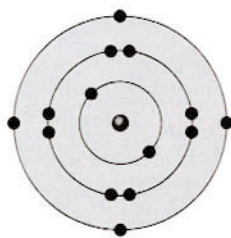
22.

Vrstno število aluminijevega atoma je 13, masno število pa 27.

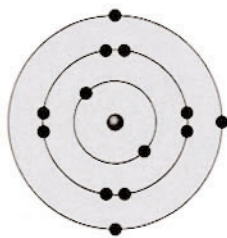
a) Pravilno zapiši vrstno in masno število ob simbolu aluminija. \_\_\_\_\_

b) Koliko elektronov je v aluminijeve atomu? \_\_\_\_\_

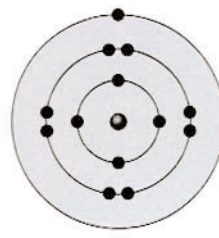
c) Katera od spodnjih shem prikazuje elektronsko zgradbo aluminijevega atoma?



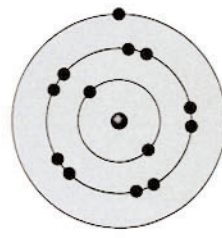
A



B



C



D

23.

Napisani so podatki o atomih različnih elementov.

A Elektronska zgradba atoma je 2, 8, 2.

B Vrstno število atoma je 10.

C Atom ima 5 elektronov v elektronski ovojnici.

D Atom ima 20 protonov v jedru.

a) Kateri atom ima polno zunanjo lupino? \_\_\_\_\_

b) Katera atoma imata zunanje elektrone v drugi lupini? \_\_\_\_\_

c) Katera atoma sta v isti skupini periodnega sistema? \_\_\_\_\_

d) Katera atoma sta v isti periodi periodnega sistema? \_\_\_\_\_

e) Katera atoma imata podobne kemijske lastnosti? \_\_\_\_\_