

Opombe k poskusom, primeri rezultatov in odgovori na vprašanja

2. ATOM IN PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

V tem poglavju ni večjih sprememb. Nekatere naloge so preoblikovane. Izotopi so posebna znanja. Učna enota Zgradba atoma in periodni sistem vključuje tudi skupine in periode v periodnem sistemu. Glede na posodobljeni učni načrt v tem poglavju obravnavamo tudi ione. Poglavje se konča s testom.

Vaje so zastavljene tako, da se učenec iz zgledov ali danih podatkov najprej nauči, nato pa z vodenimi vprašanji nadgrajuje znanje.

2.1 Zgradba atoma

1. Borov atom

- Na skici atoma učenec označi jedro in elektronsko ovojnico.
- Na podlagi zгледа učenec označi elektrone, protone in nevtrone na skici borovega atoma. Delce lahko zapiše z besedami, ni treba zahtevati uporabe simbolov.
- Nato delce prešteje in izpolni preglednico.

| | Lega v atomu | Naboj delca | Št. delcev v borovem atomu |
|-----------|----------------------|-------------|----------------------------|
| protoni | jedro | 1+ | 5 |
| nevtroni | jedro | 0 | 6 |
| elektroni | elektronska ovojnica | 1- | 5 |

2. Litijev, ogljikov in fluorov atom

- Učenec lahko ugotovi, da se litijev, ogljikov in fluorov atom razlikujejo v številu protonov, nevtronov in elektronov.
- Vsi trije atomi imajo enako število protonov in elektronov.
→ Naboj litijevega, ogljikovega in fluorovega atoma je 0. Ugotovitev: Atomi nimajo naboja, so nevtralni delci.



- Jedro je zelo zelo majhno, zato morajo biti sile med delci v jedru zelo močne. Nevtroni nimajo naboja, zato zmanjšujejo odboj med protoni.

- Glede na že pridobljeno znanje učenci ugotovijo, da so delci v jedru protoni in nevtroni, torej v pravokotniku **B**.

2.2 Vrsto in masno število

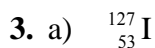
Učenci v tej učni enoti ugotovijo skupne lastnosti in razlike med atomi istega elementa.

1. Vrsto število atoma

- Litij, ogljik in fluor so 3., 6. in 9. element v periodnem sistemu elementov.
- Vrstni red elementa je enak številu protonov v atomih teh elementov.
- Fluorov atom ima vrsto število 9. To pomeni, da imajo vsi fluorovi atomi 9 protonov v jedru in 9 elektronov v ovojnici. Fluor je 9. element v periodnem sistemu.
- Vrstno število fosforjevega atoma je 15. Fosforjev atom ima 15 elektronov.
- Vrstno število elementa je 10. Element je neon.

2. Masno število atoma

- Učenec določi vrsto in masno število litijevega in ogljikovega atoma ter ju pravilno zapiše ob simbolih.
litijev atom: vrsto število = 3 masno število = 7
ogljikov atom: vrsto število = 6 masno število = 12



- št. protonov = vrsto število = 53
št. elektronov = št. protonov = 53
št. nevtronov = masno št. – vrsto št. = 127 – 53 = 74

4.

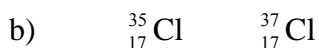
| Element | Simbol | Vrstno število | Masno število | Število protonov | Število elektronov | Število nevtronov |
|----------|--------|----------------|---------------|------------------|--------------------|-------------------|
| berilij | Be | 4 | 9 | 4 | 4 | 5 |
| aluminij | Al | 13 | 27 | 13 | 13 | 14 |
| krom | Cr | 24 | 52 | 24 | 24 | 28 |
| brom | Br | 35 | 80 | 35 | 35 | 45 |
| srebro | Ag | 47 | 108 | 47 | 47 | 61 |

→ Rešitev anagrama: ELEKTRON



5. Izotopi

- Izotopi neona se razlikujejo po številu nevtronov. Izotop ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ ima 10, izotop ${}^{21}_{10}\text{Ne}$ 11 in izotop ${}^{22}_{10}\text{Ne}$ 12 nevtronov.



Klorova izotopa imata oba po 17 elektronov. (Vrstno število izotopov je enako, saj so to atomi istega elementa.)

- Atoma imata različno vrsto število, zato sta to atoma različnih elementov. (Atoma sicer imata enako masno število, kar pomeni, da imata enako skupno število protonov in nevtronov v jedrih.)

Poudarimo, da je vrstno število, torej število protonov v jedru elementa, glavna značilnost, ki določa identiteto elementa.

č) Težja naloga, saj zahteva analizo in sintezo pridobljenega znanja.

→ enako številu C: **B** (število protonov) in **Č** (število elektronov)

→ enako vsoti števil B in E: **A** (masno število) in **D** (število protonov in nevtronov)

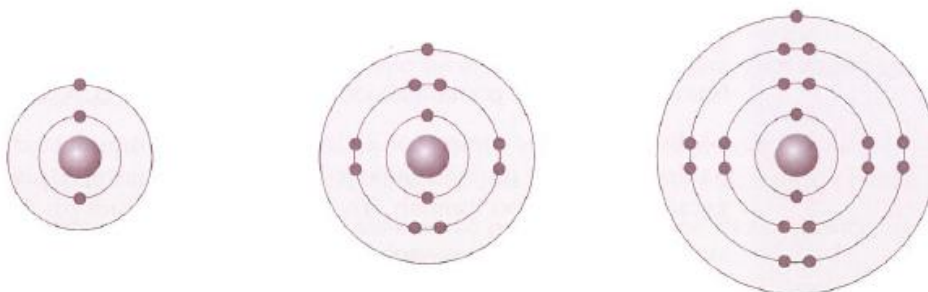
→ različno v izotopih enega elementa: **E** (število nevtronov) ter posledično tudi **A** (masno število) in **D** (število protonov in nevtronov)

2.3 Elektronska ovojnica

V tej učni enoti učenci spoznajo, da so elektroni razporejeni po lupinah, ki so različno oddaljene od jedra.

1. Elektroni so v lupinah

a) Na podlagi zglada za fluorov atom učenci dopolnijo sheme elektronskih zgradb za atome litija, natrija in kalija in zapišejo razporeditev elektronov po lupinah.



Li (2, 1)

Na (2, 8, 1)

K (2, 8, 8, 1)

b) Učenci ugotovijo, da imajo vsi trije atomi po en elektron v zunanji lupini.

2.

| Element | Število elektronov v atomu | Razporeditev elektronov po lupinah |
|--------------|----------------------------|------------------------------------|
| berilij, Be | 4 | 2, 2 |
| kisik, O | 8 | 2, 6 |
| aluminij, Al | 13 | 2, 8, 3 |
| fosfor, P | 15 | 2, 8, 5 |
| argon, Ar | 18 | 2, 8, 8 |
| kalcij, Ca | 20 | 2, 8, 8, 2 |

3. V tej nalogi učenec najprej določi skupno število elektronov za vsak atom; to je tudi vrstno število elementa. Nato element poišče v periodnem sistemu.

| | Vrstno št. elementa | |
|---|---------------------|----------------|
| A | 2, 5 | 7 dušik, N |
| B | 2, 8 | 10 neon, Ne |
| C | 2, 8, 4 | 14 silicij, Si |
| Č | 2, 8, 8, 1 | 19 kalij, K |



4. Ta naloga zahteva kar nekaj spretnosti, saj morajo učenci primerjati različne vrste zapisov o elektronski zgradbi atomov.

| | |
|---|--|
| A Atom ima 8 elektronov na elektronski ovojnici. | B Atom ima 2 protona in 2 nevtrona v jedru. |
| C Atom ima elektronsko zgradbo 2, 8, 8. | Č Atom ima vrstno število 16. |

- a) Učenci morajo določiti skupno število elektronov, ki je enako vrstnemu številu:

atom A 8 atom B 2 (št. elektronov je enako št. protonov)
atom C 18 atom Č že znano 16

Razvrstitev atomov po naraščajočem vrstnem številu: B, A, Č, C

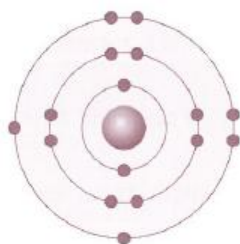
- b) Polne zunanje lupine so: 2 elektrona na prvi lupini oziroma 8 elektronov na drugi ali tretji lupini. Najlažje je, če učenec najprej napiše elektronsko zgradbo atomov po lupinah. To mu bo v pomoč tudi pri delih naloge c in č.

atom A 2, 6 (torej nima polne lupine) atom B 2
atom C 2, 8, 8 atom Č 2, 8, 6

Polni zunanji lupini imata torej atoma **B** in **C**.

- c) Zunanje elektrone v prvi lupini ima atom **B**.

- č) Shema elektronske zgradbe atoma Č:



2, 8, 6

Element je žveplo.

2.4 Zgradba atoma in periodni sistem

V tej učni enoti učenci spoznajo povezavo med elektronsko zgradbo atomov in položajem elementa v periodnem sistemu.

1. Prvih dvajset elementov: od vodika do kalcija

Prikazan je izsek iz periodnega sistema; elementi so zapisani s simbolom in vrstnim številom.

- a) Vodoravne vrste v periodnem sistemu so periode.
- b) Navpični stolpci v periodnem sistemu so skupine.
- c) Vrstno število elementov od vodika do kalcija narašča za ena.
- č) Učenci dopolnijo zapis elementa z razporeditvijo elektronov v atomu.
 - Atomi elementov v isti periodi imajo enako zunanjo lupino (polni se ista lupina).
 - Atomi elementov v v istem stolpcu imajo enako število zunanjih elektronov.
- d) Atom elementa v VI. skupini in 2. periodi ima 6 zunanjih elektronov, ki so v drugi lupini. Element je kisik.
- e) Brom je v VII. skupini in 4. periodi. Bromov atom ima 7 zunanjih elektronov, ki so v četrti lupini.
- f) Učenci morajo poznati različne zapise elektronske zgradbe in povezave z lego atoma v periodnem sistemu. Hkrati utrjujejo tudi znanje simbolov in imen elementov. Pri nalogi uporabljajo periodni sistem.

A S, žveplo B Ar, argon C N, dušik Č Si, silicij
- g) Relativne atomske mase elementov po periodnem sistemu naraščajo. Pri prvih dvajsetih elementih je izjema pri argonu in kaliju. Argon, ki je pred kalijem, ima nekoliko večjo relativno atomsko maso kot kalij.

Drugi tak primer je pri telurju in jodu. Elementi so v periodnem sistemu razvrščeni po naraščajočem vrstnem številu in ne po naraščajoči relativni atomski masi.

2. Elementi v isti skupini

Iz zgleda učenci razberejo, da so litij, natrij in kalij mehke, zelo reaktivne kovine (osenčeni so z barvo 1). Na podoben način lahko ugotovijo naslednje podobne lastnosti:

- nereaktiven plin – pri heliju, dušiku, neonu in argonu (barva 2);
- reaktivna kovina – pri beriliju, magneziju in kalciju (barva 3);
- zelo reaktiven plin – pri fluoru in kloru (barva 4).

Učenci bodo najbrž takoj ugotovili, da je podobna lastnost tudi trdna snov, vendar jih opozorimo, da je to lastnost večine elementov. Pri drugih elementih učenci na podlagi zapisanih lastnosti ne morejo ugotoviti podobnosti.

Ko pobarvajo tudi okenca v izseku periodnega sistema, ugotovijo, da imajo podobne lastnosti elementi, ki so v isti skupini. Izjema se pojavi pri dušiku. Učencem pojasnimo, da je dušik nereaktiven zaradi zelo močne vezi v molekuli in ne zaradi elektronske zgradbe atoma.

Vprašanja, ki sledijo, se nanašajo le na elemente skupin, za katere so učenci lahko ugotovili podobne lastnosti.

→ Elementi II. skupine so reaktivne kovine.

→ Elementa VII. skupine sta zelo reaktivna plina.

V VII. skupini sta plina le fluor in klor, zato govorimo le o teh dveh elementih; v 5. poglavju bodo učenci spoznali agregatna stanja vseh halogenov.

→ Elementi VIII. skupine so nereaktivni plini. Imenujemo jih žlahtni plini.

→ Elementi iste skupine imajo podobne kemijske lastnosti.

→ Lastnosti elementov se od natrija do argona spreminjajo od mehke, zelo reaktivne kovine prek reaktivne kovine, trdnih snovi in nato zelo reaktivnega plina do nereaktivnega plina.

→ Elementi, pri katerih učenci na podlagi opisanih lastnosti niso ugotovili podobnosti, so bor, ogljik, kisik, aluminij, silicij, fosfor in žveplo. Ti elementi so v III., IV., V. in VI. skupini periodnega sistema.

3. Naloga povzema znanje o elektronski zgradbi atomov, periodnem sistemu in lastnostih elementov. Večino podatkov učenci najdejo v preglednici na str. 52.

a) Žlahtni plini so nereaktivni; neon je v 2. periodi; odgovor Č.

b) Fosfor je element v 3. periodi in V. skupini; odgovor B.

c) Atoma elementov v isti skupini morata imeti enako število zunanjih elektronov; v A jih ima 6, v C jih ima žveplov atom 6; odgovor A in C.

č) Atomi elementov v isti periodi imajo zunanje elektrone v isti lupini.

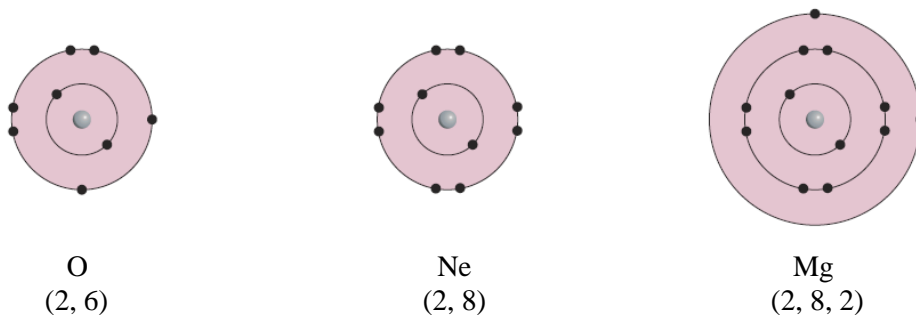
→ V 2. periodi sta elementa v A in Č.

→ V 3. periodi sta elementa B in C.

2.5 Ioni

Učenci lahko sklepajo, da atomi elementov dosežejo stabilno elektronsko zgradbo, tako da oddajo ali sprejmejo toliko elektronov, da je zunanja lupina zapolnjena.

1. a) elektronske zgradbe atomov



b) elektronska zgradba ionov



c)

| | kisik | | magnezij | |
|------------------------------------|-------|-----------------|----------|------------------|
| | atom | ion | atom | ion |
| Razporeditev elektronov po lupinah | 2, 6 | 2, 8 | 2, 8, 2 | 2, 8 |
| Število elektronov v delcu | 8 | 10 | 12 | 10 |
| Število protonov v jedru delca | 8 | 8 | 12 | 12 |
| Naboj delca | 0 | 2- | 0 | 2+ |
| Simbol/formula delca | O | O ²⁻ | Mg | Mg ²⁺ |

č) Pozitivni ioni so **kationi**. Negativni ioni so **anioni**.

2. a)

| Element | natrij | magnezij | aluminij | fosfor | žveplo | klor |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Simbol | Na | Mg | Al | P | S | Cl |
| Št. zunanjih elektronov | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 |
| Naboj iona | 1+ | 2+ | 3+ | 3- | 2- | 1- |
| Formula iona | Na ⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | P ³⁻ | S ²⁻ | Cl ⁻ |

- b) → Atomi, ki tvorijo katione, imajo en, dva ali tri zunanje elektrone.
 → Atomi, ki tvorijo anione, imajo pet, šest ali sedem zunanjih elektronov.
 → Kovine tvorijo katione.
 → Nekovine tvorijo anione.
 → V preglednici ni silicija. Silicij ne tvori ionov.

3.

| Ime elementa | Simbol elementa | Razporeditev elektronov po lupinah | Skupina, v kateri je element | Naboj iona | Formula iona |
|--------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------|------------|------------------|
| litij | Li | 2, 1 | I. | 1+ | Li ⁺ |
| kalij | K | 2, 8, 8, 1 | I. | 1+ | K ⁺ |
| kalcij | Ca | 2, 8, 8, 2 | II. | 2+ | Ca ²⁺ |
| dušik | N | 2, 5 | V. | 3- | N ³⁻ |
| kisik | O | 2, 6 | VI. | 2- | O ²⁻ |
| fluor | F | 2, 7 | VII. | 1- | F ⁻ |

→ Rešitev rebusa: **KATION**

2. Atom in periodni sistem

/18

- A
- V jedru atoma so pozitivni delci **protoni** in nevtralni delci **nevtroni**. Masa atoma je enaka masi **jedra**. Atom nima naboja, ker vsebuje enako število **protonov** in **elektronov**.
- B; Vrstno število nekega elementa je število **elektronov** ali **protonov** v nevtralnem atomu.
- a) 15 elektronov b) Vrstno število elementa je 15. c) Masno število elementa je 31.
- a) $^{27}_{13}\text{Al}$ b) V aluminijevem atomu je 13 protonov, 14 nevtronov in 13 elektronov.



6. C



- a) Izotopa bora se razlikujeta po številu nevtronov.
b) V izotopu ^{10}B je 5 nevtronov, v izotopu ^{11}B pa 6 nevtronov.

- a) 2, 8, 3 b) v tretji lupini c) V III. skupini č) v 3. periodi d) Al³⁺
- a) C b) B c) A in C č) B in Č d) B in Č e) A f) B in Č
- A