



Horváth Katalin

Rendszerező
KÉMIA GYAKORLÓ
középiskolásoknak
MEGOLDÁSOKKAL

Horváth Katalin

Rendszerező
KÉMIA GYAKORLÓ
középiskolásoknak

MEGOLDÁSOKKAL

Mozaik Kiadó – Szeged, 2019

I. ATOMOK, IONOK, MOLEKULÁK



Az alapfogalmak áttekintése

(→ 196. oldal)



Fejtsd meg a következő rejtvényt! A számokkal jelölt betűket sorrendben összeolvastva egy tudós nevét kapod. Nézz utána, hogy ki volt ő!

1. Svéd vegyész, ő vezette be az elemek jelölésére a vegyjeleket.
2. Semleges elemi részecske.
3. A levegő, a kőolaj az anyagok e csoportjába tartozik.
4. Meghatározott számú és minőségű atom összekapcsolódásával létrejövő kémiai részecske.
5. A kémiai változások során ez is történik mindig.
6. A kémiai változás másik elnevezése.
7. Ilyen például a vas, az arany és az ezüst (két szó).
8. A réz vegyjele.
9. Egy mol anyag tömegét megadó mennyiség (két szó).
10. Az elektronok alkotják az atomban.
11. Azonos rendszámú atomok építik fel.
12. Kifejezi, hogy az adott atom hányszor nehezebb a 12-es tömegszámú szénatom tömegének egytizenkettő részénél (két szó).

1.	1.								2.								
2.	7.		13.														
3.	4.																
4.	5.																
5.						6.				15.							
6.	11.																
7.	12.					8.											
8.	3.																
9.									9.			16.					
10.		14.															
11.	10.																
12.	17.																

A rejtvény megfejtése:

2 Az alábbi táblázat sorai egy-egy, adott mennyiségű molekulából álló anyagra vonatkozó információt tartalmaznak. Töltsd ki a táblázatot!

	Moláris tömeg	Anyagmennyiség	Tömeg	A molekulák száma
2 CH ₄				
..... CO ₂			4,4 g	
	2 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$	5 mol		
..... NH ₃				1,8 · 10 ²³ db

3 Mekkora tömegű és anyagmennyiségű hidrogénmolekula keletkezik 72 g víz bomlásakor?

.....

4 Mekkora tömegű magnézium-oxid keletkezik $7,2 \cdot 10^{23}$ darab magnéziumatomot tartalmazó magnéziumszalag égésekor?

.....



Az atom felépítése

(→ 196. oldal)

1 Egészítsd ki a mondatokat!

A proton elektromos töltésű, a töltés nélküli elemi részecske, majdnem megegyezik. A protonok és a neutronok közös neve, mivel az alkotják. Az elektron töltésű, tömege a protonéhoz képest lényegesen
 Az atom két fő részből áll: az és az

2 Gondolkozz, és válaszolj! Válaszodat minden esetben indokold!

- a) Miért semleges az atom?
-
- b) Van-e olyan atom, amelynek az atommagjában nincs neutron?
- c) A kémiai reakciókban megváltozik-e az atomok magja?
- d) Ugyanazon elemet felépítő atomok atommagjaiban lévő protonok száma különbözhet-e?
- e) A rendszám lehet-e egyenlő a tömegszámmal?

3 Melyik nagyobb? Tedd ki a megfelelő relációs jelet!

- a) a kalciumatom rendszáma a kalciumatom tömegszáma
- b) egy darab ${}^7_3\text{Li}$ -atomban lévő protonok száma egy darab ${}^7_3\text{Li}$ -atomban lévő neutronok száma
- c) 5 mol ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ -atomban lévő protonok száma 5 mol ${}^{59}_{27}\text{Co}$ -atomban lévő protonok száma
- d) 2 g ${}^{39}_{19}\text{K}$ -atomban a protonok száma 2 g ${}^{39}_{19}\text{K}$ -atomban az elektronok száma
- e) egy darab ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ -atomban a neutronok száma egy darab ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ -atomban a neutronok száma
- f) az atommagok hasadásakor felszabaduló energia a kémiai reakciók során felszabaduló energia

4 Hány protont, elektront, illetve neutron tartalmaz

- a) egy ${}^{27}_{13}\text{Al}$ -atom?
- b) 27 g ${}^{27}_{13}\text{Al}$ -atom?
- c) 2 g ${}^2_1\text{H}$ -atom?
- d) 24 g ${}^{12}_6\text{C}$ -atom?

5 Hány mól ${}^{23}_{11}\text{Na}$ -atomban van $6,6 \cdot 10^{25}$ darab proton?

.....

.....

3

Az izotópok és alkalmazásuk

(→ 197. oldal)

1 Mit jelentenek a következő kifejezések?

a) izotópatomok:

.....

b) radioaktív sugárzás:

.....

2 Az alábbi táblázat egy-egy sora egy-egy atomra vonatkozó információt tartalmaz. Töltsd ki a táblázatot!

Az atom vegyjele	Az atom neve	Az atomban lévő		
		protonok száma	neutronok száma	elektronok száma
		1	0	
	deutérium			
			2	1
$^{14}_6\text{C}$				
	urán-235-ös izotóp			
$^{131}_{53}\text{I}$				
$^{40}_{19}\text{K}$				

A fenti atomok vegyjelével válaszolj!

a) Melyek izotópjai egymásnak?

b) Melyik atom található meg a nehézvíz molekulájában?

c) Melyik atomot használják a tudósok az anyagok kormeghatározására?

d) Hol hasznosítják az urán-235-ös izotóp magjának hasadását kísérő energiefelszabadulást?

3 Írj példát

- a) a nukleáris energia békés célú felhasználására!
-
- b) a radioaktív izotópok orvosi gyakorlatban való alkalmazására!
-
- c) radioaktív izotóppal folytatott kísérleteiért Nobel-díjat kapott tudósra!
-

4 Elektronok az atommag körül

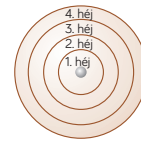
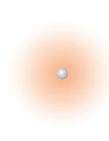
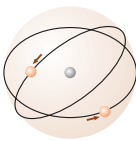
(⇒ 197. oldal)

1 Kösd össze a tudósok nevét az általuk megalkotott atommodell képével!

Ernest Rutherford

Niels Bohr

Heisenberg, Schrödinger
a ma használt atommodell



2 Mit jelentenek a következő kifejezések?

- a) atompálya:
-
- b) elektronhéj:
-
- c) atomtörzs:
-
- d) telített héj:
-

3 Töltsd ki az alábbi táblázatot!

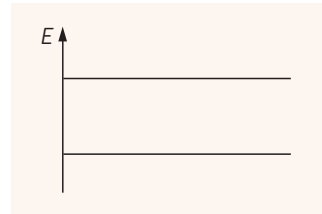
Az atompálya		Az atommagtól azonos távolságban lévő atompályák lehetséges száma
betűjele	alakja	
s		
p		
	változatos, bonyolult	5
	változatos, bonyolult	

4 Jelöld az alábbi atomok vegyértékelektronjait pontokkal az atom vegyjele körül!

F O Ne B Cl C N

5 Gondolkozz, és válaszolj!

- a) Melyik energiaszint jelöli a hidrogénatom alapállapotát és melyik annak egy gerjesztett állapotát? Írd a megfelelő vonalra: *alapállapotú atom, gerjesztett állapotú atom!*
- b) Megtalálható-e az alapállapotú hidrogénatom elektronja az 1s-atompályán kívül is? Ha igen, akkor 100 esetből körülbelül hányszor?



.....

- c) Miben különbözik egymástól

a 2s-, illetve a 3s-atompálya?

a 2s-, illetve a 2p-atompálya?

- d) Milyen kölcsönhatások lépnek fel az atomban

az atommag és az elektronok között?

az elektronok között?

6 Melyik az az atom, amelynek 1 móljában $1,02 \cdot 10^{25}$ db elektron található?

.....



Összetett ionok

(204. oldal)

1 a) Előfordulhat-e kovalens kötés ionokban? Ha igen, hol?

.....

b) Hogyan származtathatók az összetett ionok?

.....

2 Írd fel szerkezeti képletekkel az ammóniumion, az oxóniumion és a hidroxidion képződésének egyenletét! Add meg a keletkezett ion téralkatát is!

a) Az ammóniumion képződése:

az ion téralkata:

b) Az oxóniumion képződése:

az ion téralkata:

c) A hidroxidion képződése:

az ion téralkata:

3 Az alábbi savak neve mellé írd fel a belőlük származtatható összetett ionok nevét, képletét! Az összes lehetséges iont sorold fel!

a) kénsav:

.....

b) szénsav:

.....

c) salétromsav:

d) foszforsav:

.....

12 Összefoglalás

(205. oldal)

1 Mi fűződik az alábbi tudósok nevéhez?

- a) Marie és Pierre Curie:
-
- b) Hevesy György:
-

2 Melyik elemi részecské(k)re ismersz rá? A részecskék jelével válaszolj!

- a) Pozitív elektromos töltésű.
- b) Az atommagot alkotja.
- c) Tömege a proton tömegéhez képest kicsi.
- d) A ${}^1_1\text{H}$ -atomban ez a részecske nem található.
- e) Egy atomban a száma az atom rendszámával megegyező.
- f) Az atommag körül „felhőt” alkot.

3 Töltsd ki a táblázatot!

Az atom vegyjele	Az atomban a(z)				
	protonok száma	elektronok száma	neutronok száma	vegyérték-elektronok száma	elektronhéjak száma
${}^{16}_8\text{O}$					
	11		12		
		20	20		
			16	6	3
	6		7		

I. Atomok, ionok, molekulák

1. Az alapfogalmak áttekintése

1. 1. Berzelius; 2. neutron; 3. keverékek; 4. molekula; 5. energiaváltozás; 6. reakció; 7. fémes elem; 8. Cu; 9. moláris tömeg; 10. elektronfelhő; 11. elem; 12. relatív atomtömeg. Megfejtés: Buckminster Fuller

2.

	Moláris tömeg	Anyagmennyiség	Tömeg	A molekulák száma
2 CH ₄	16 g/mol	2 mol	32 g	12 · 10 ²³ db
0,1 CO ₂	44 g/mol	0,1 mol	4,4 g	6 · 10 ²² db
5 H ₂	2 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$	5 mol	10 g	30 · 10 ²³ db
0,3 NH ₃	17 g/mol	0,3 mol	5,1 g	1,8 · 10 ²³ db

3. 2 H₂O = 2 H₂ + O₂
36 g

Ha 36 g víz elbomlásakor 2 mol H₂ keletkezik,
akkor 72 g víz elbomlásakor 4 mol H₂ keletkezik.

$$M_{\text{H}_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \rightarrow m = n \cdot M = 4 \text{ mol} \cdot 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 8 \text{ g H}_2$$

4. 2 Mg + O₂ = 2 MgO
12 · 10²³ db

Ha 12 · 10²³ db Mg égésekor 80 g MgO keletkezik,
akkor 7,2 · 10²³ db Mg égésekor x MgO.

$$M_{\text{MgO}} = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad x = \frac{7,2 \cdot 10^{23} \text{ db}}{12 \cdot 10^{23} \text{ db}} \cdot 80 \text{ g} = 48 \text{ g MgO}$$

2. Az atom felépítése

1. A proton pozitív elektromos töltésű, a neutron töltés nélküli elemi részecske, tömegük majdnem megegyezik. A protonok és a neutronok közös neve nukleonok, mivel az atommagot alkotják. Az elektron negatív töltésű, tömege a protonéhoz képest lényegesen kisebb. Az atom két fő részből áll: az atommagból és az elektronburokból/elektronfelhőből.
2. a) Mert az atomban a protonok és az elektronok száma egyenlő.
b) Igen, a ${}^1_1\text{H}$ -atom.
c) Nem, mert a reakciók az elektronburokot érintik.
d) Nem, mert az egyes elemek atomjainak magjában azonos a protonok száma.
e) Csak a ${}^1_1\text{H}$ esetén.
3. a) <; b) <; c) <; d) =; e) =; f) >

4. a) 13 db p^+ ; 13 db e^- ; 14 db n^0
 b) $7,8 \cdot 10^{24}$ db p^+ ; $7,8 \cdot 10^{24}$ db e^- ; $8,4 \cdot 10^{24}$ db n^0
 c) $6 \cdot 10^{23}$ db p^+ ; $6 \cdot 10^{23}$ db e^- ; $6 \cdot 10^{23}$ db n^0
 d) $7,2 \cdot 10^{24}$ db p^+ ; $7,2 \cdot 10^{24}$ db e^- ; $7,2 \cdot 10^{24}$ db n^0
5. 1 db Na-atomban van 11 p^+ , 1 mol Na-atomban van $6 \cdot 11 \cdot 10^{23} = 6,6 \cdot 10^{24}$ db p^+

$$x = \frac{6,6 \cdot 10^{25}}{6,6 \cdot 10^{24}} = 10 \text{ mol Na}$$

3. Az izotópok és alkalmazásuk

1. a) Az azonos protonszámú, de különböző tömegszámú atomokat izotópoknak nevezük.
 b) A radioaktív atomok atommagjának elbomlását, átalakulását kísérő sugárzás.

2.

Az atom vegyjele	Az atom neve	Az atomban lévő		
		protonok száma	neutronok száma	elektronok száma
${}^1_1\text{H}$	hidrogén	1	0	1
${}^2_1\text{H}$	deutérium	1	1	1
${}^3_1\text{H}$	trícium	1	2	1
${}^{14}_6\text{C}$	szén	6	8	6
${}^{235}_{92}\text{U}$	urán-235-ös izotóp	92	143	92
${}^{131}_{53}\text{I}$	jód	53	78	53
${}^{40}_{19}\text{K}$	kálium	19	21	19

a) ${}^1_1\text{H}$; ${}^2_1\text{H}$; ${}^3_1\text{H}$; b) ${}^2_1\text{H}$; c) ${}^{14}_6\text{C}$ és ${}^{40}_{19}\text{K}$; d) atomerőművekben

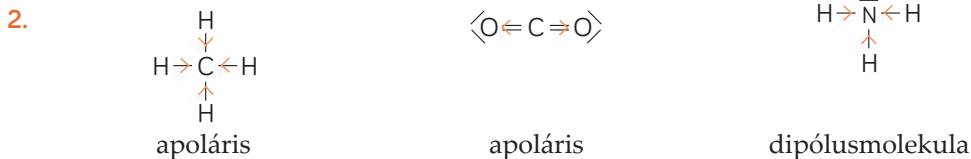
3. a) atomerőművekben energia előállítására
 b) radioaktív nyomjelzőként; rákos sejtek elpusztításánál sugárforrásként
 c) Henri Becquerel, Marie Curie, Pierre Curie

4. Elektronok az atommag körül

1. Ernest Rutherford – 1. rajz; Niels Bohr – 3. rajz; Heisenberg, Schrödinger – 2. rajz
2. a) Az atommag körüli térnek az a része, amelyben az elektron 90%-os valószínűséggel megtalálható.
 b) A közel azonos méretű atompályákon mozgó elektronok elektronhéjat alkotnak.

10. A molekulák polaritása

1. a) Hibás: a szabad atomok. Helyesen: a kötésben lévő atomok. b) Igaz. c) Hibás: nő. Helyesen: csökken. d) Igaz. e) Igaz.



A molekula dipólus jellegét a **kötéspolaritás** és a molekula **alakja** együtt határozza meg.

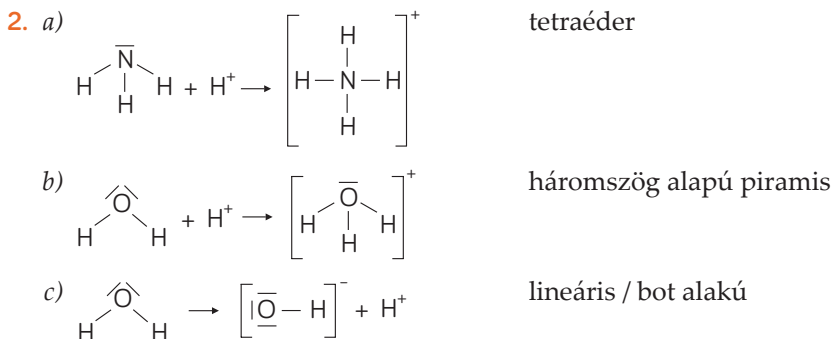
3.

	A molekulában a kötések	
	apolárisak	polárisak
Apoláris molekula	$\text{Cl}_2; \text{N}_2$	$\text{CCl}_4; \text{SO}_3$
Dipólus molekula	–	$\text{HCl}; \text{H}_2\text{O}; \text{CHCl}_3; \text{SO}_2; \text{H}_2\text{S}$

4. a) A HCl-molekulában, mert ott az atomok elektronegativitásának különbsége nagyobb, mint a HI-ban.
b) A hidrogénatom felől, mert a legkisebb az elektronegativitása a molekulában.

11. Összetett ionok

1. a) Igen, az összetett ionokban.
b) Egyes molekulákból protonleadással vagy protonfelvétellel képződnek.



3. a) SO_4^{2-} , szulfátion; HSO_4^- , hidrogén-szulfátion; b) CO_3^{2-} , karbonátion, HCO_3^- , hidrogén-karbonátion; c) NO_3^- , nitrátion; d) PO_4^{3-} , foszfátion; H_2PO_4^- , dihidrogén-foszfátion; HPO_4^{2-} , hidrogén-foszfátion

4. 1. C; 2. C; 3. B; 4. A; 5. B; 6. A; 7. D

12. Összefoglalás

1. a) A radioaktivitás jelenségének vizsgálata, a polónium és a rádium felfedezése, izolálása, vizsgálata.
b) Javasolta, hogy a radioaktív izotópokat nyomjelzőként alkalmazzák.
2. a) p^+ ; b) p^+, n^0 ; c) e^- ; d) n^0 ; e) p^+, e^- ; f) e^-

3.

Az atom vegyjele	Az atomban a(z)				
	protonok száma	elektronok száma	neutronok száma	vegyérték-elektronok száma	elektronhéjak száma
${}^{16}_8\text{O}$	8	8	8	6	2
${}^{23}_{11}\text{Na}$	11	11	12	1	3
${}^{40}_{20}\text{Ca}$	20	20	20	2	4
${}^{32}_{16}\text{S}$	16	16	16	6	3
${}^{13}_6\text{C}$	6	6	7	4	2

4. 1. C; 2. C; 3. B; 4. A; 5. B; 6. A; 7. D

5. 1. D; 2. B; 3. A; 4. A; 5. C; 6. D

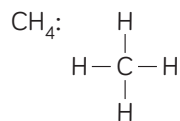
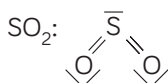
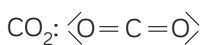
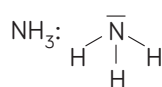
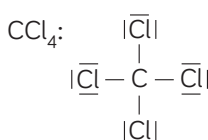
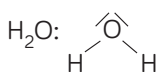
6.

Az ion jele	Az ion neve	Egy ionban a(z)		Az ion moláris tömege
		protonok száma	elektronok száma	
Cl^-	kloridion	17	18	35,5 g/mol
S^{2-}	szulfidion	16	18	32 g/mol
Mg^{2+}	magnéziumion	12	10	24,3 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$
NO_3^-	nitrátion	31	32	62 g/mol
H_3O^+	oxóniumion	11	10	19 g/mol
SO_4^{2-}	szulfátion	48	50	96 g/mol
OH^-	hidroxidion	9	10	17 g/mol
Pb^{4+}	ólom(IV)ion	82	78	207,1 g/mol



b) C és C: apoláris kovalens kötés; A és C: poláris kovalens kötés; B és C: ionkötés

A molekula képlete	σ -, illetve π -kötések száma	A kötések polaritása	A molekula polaritása	A molekula alakja	Kötésszög
H ₂ O	2 σ , 0 π	poláris	dipólus	V-alak	104,5°
CCl ₄	4 σ , 0 π	poláris	apoláris	tetraéder	109,5°
NH ₃	3 σ , 0 π	poláris	dipólus	háromszög alapú piramis	107,5°
CO ₂	2 σ , 2 π	poláris	apoláris	lineáris	180°
SO ₂	2 σ , 2 π	poláris	dipólus	V-alak	kisebb, mint 120°
CH ₄	4 σ , 0 π	poláris	apoláris	tetraéder	109,5°



9. a) $6 \cdot 10^{22}$ db molekula; b) 2 mol; c) $7,2 \cdot 10^{24}$ db p⁺, $8,4 \cdot 10^{24}$ db n⁰;
 d) $1,80 \cdot 10^{25}$ db e⁻, $1,92 \cdot 10^{25}$ db n⁰; e) 2,3 g; f) $1,98 \cdot 10^{25}$ db p⁺, $1,80 \cdot 10^{25}$ db e⁻

10. Ha 0,25 mol $12 \cdot 10^{23}$ db p⁺,
 akkor 1 mol $48 \cdot 10^{23}$ db p⁺, ami 8 mol p⁺
 1 db ion 8 protont tartalmaz. Ez az O²⁻-ion.
 1 db O²⁻-ion 10 e⁻-t tartalmaz,
 0,25 mol O²⁻-ion $10 \cdot 0,25 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1,5 \cdot 10^{24}$ db elektront tartalmaz

11. Az atomsugár egy perióduson belül balról jobbra csökken, mert a növekvő magtöltés egyre erősebben vonzza az azonos héjon lévő elektronokat.. Az atomsugár egy csoporton belül fentről lefelé haladva nő, mert egyre több elektronhéj épül ki. A nátrium mérete nagyobb, mint a lítiumatomé, mert több elektronhéja van.

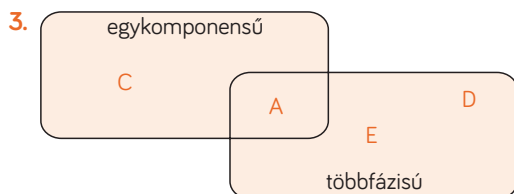
Például: A 2. periódus főcsoportjaiban szereplő elemek közül a legkisebb méretűek a neon atomjai.

II. Az anyag felépítése

1. Az anyagi halmazok

1. A sok részecskéből álló rendszereket anyagi halmazoknak nevezzük. Az anyagok tulajdonságait az alkotórészek szerkezete, sajátosságai és az alkotórészek közötti kölcsönhatások szabják meg. Az anyagok halmazállapota lehet: szilárd, cseppfolyós vagy légnemű. Az anyagok állapotát befolyásoló tényezők: a nyomás, a hőmérséklet és a térfogat. Ezeket állapothatározóknak nevezzük.

2. 1. A, B; 2. A; 3. B; 4. C; 5. C; 6. C



Kimaradt rendszerek: B, F

Jellemzői: többkomponensű, egyfázisú (homogén) rendszerek

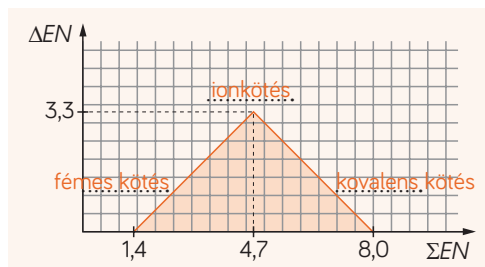
2. Kémiai kötések

1. a) $80\text{--}850 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

b) A kis elektronegativitású fématomok között fémes kötés alakul ki.

Az ionkötés nagy EN -különbségű atomok esetében alakul ki.

A kovalens kötést létesítő atomok nagy elektronvonzó-képességgel rendelkeznek.



2. 1. C; 2. A; 3. D; 4. B; 5. A; 6. B; 7. B

3. a) Igaz.

b) Hibás: diszperziós kötésnek. Helyesen: dipólus-dipólus kölcsönhatásnak.

c) Hibás: nem alakulhat ki kölcsönhatás. Helyesen: is kialakulhat kölcsönhatás, ez a diszperziós kölcsönhatás.

d) Hibás: elsőrendű. Helyesen: másodrendű.

e) Igaz.