

IX. osztály, IV. forduló, megoldás
2013 / 2014 –es tanév, XIX. évfolyam

1. a) Ag^+ ; Zn^{+2} ; Fe^{+3} ; Sn^{+4} (0,4 p)
 $Z(Ag) = 47$; $Ag: [Kr]5s^2 4d^9$ $Ag^+ : [Kr]5s^0 4d^{10}$ (0,15+0,5) p
 $Z(Zn) = 30$; $Zn: [Ar]4s^2 3d^{10}$ $Zn^{+2}: [Ar]4s^0 3d^{10}$ (0,15+0,5) p
 $Z(Fe) = 26$; $Fe: [Ar]4s^2 3d^6$ $Fe^{+3}: [Ar]4s^0 3d^5$ (0,15+0,5) p
 $Z(Sn) = 50$; $Sn[Kr]5s^2 4d^{10} 5p^2$ $Sn^{+4}: [Kr]5s^0 4d^{10} 5p^0$ (0,15+0,5) p
- b) Ag^+ és Sn^{+4} : $Z(Ag)=47 \Rightarrow Ag^+ = 46 e^-$; $Z(Sn)=50 \Rightarrow Sn^{+4} = 46 e^-$ (0,5 p)
- c) Cl^- és S^{-2} ; $Z(Cl) = 17 \Rightarrow Cl^- = 18 e^-$ és $Z(S) = 16 \Rightarrow S^{-2} = 18 e^-$ (0,5 p)
- d) Na^+ , Mg^{+2} és $Al^{+3} = 10 e^-$; $1s^2 2s^2 2p^6$ (0,25 p)
 $Z(Na) = 11 \Rightarrow Na^+ = 10 e^-$; $Z(Mg) = 12 \Rightarrow Mg^{+2} = 10 e^-$;
 $Z(Al) = 13 \Rightarrow Al^{+3} = 10 e^-$. (0,75 p)
- e) K^+ ; $Z(K) = 19 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; Ca^{+2} ; $Z(Ca) = 20: \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
 Fe^{+3} ; $Z(Fe) = 26 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$; Zn^{+2} ; $Z(Zn) = 30 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$;
(0,5 p)
- f) Br^- és Rb^+ ; $Z(Kr) = 36$, $\Rightarrow 36$ elektron
 $Z(Br) = 35 \Rightarrow Br^-$ -ionban $36 e^-$; $Z(Rb) = 37 \Rightarrow Rb^+$ -ionban $36 e^-$ (0,75 p)
- g) Ba^{+2} és I^-
 $Z(Ba) = 56$, Ba^{+2} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$ (0,5 p)
 $Z(I) = 53$, I^- : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$ (0,5 p)
2. a) (1) NH_3 ; $Z_N = 7$, $Z_H = 1 \Rightarrow$ a **N-atomon marad 1 elektronpár**; (0,5 p)
(2) HCN ($H-C \equiv N$); $Z_N = 7$, $Z_C = 6$, $Z_H = 1 \Rightarrow$ a **N-atomon marad 1 elektronpár**, (0,5 p)
(3) H_2O ($H-O-H$); $Z_O = 8$ és $Z_H = 1 \Rightarrow$ az **O-atomon marad 2 elektronpár** (0,5 p)
- b) (1) **HF, mert a F-atom a legelektronegatívabb** elem (a molekula negatív pólusa); (0,5 p)
(2) **NH_3** ; az a)-ban megadott **nemkötő elektronpár és a 3 H-atom** miatt **nem szimmetrikus a szerkezet**, ezért poláris lesz; (kötésszög: 107°) (0,5 p)
(3) **H_2O** ; a **2 nemkötő elektronpár taszítóhatása** miatt a kötésszög: 105° , **nem szimmetrikus szerkezet**; (0,5 p)
(4) **HCN**, $H-C \equiv N$ - **lineáris szerkezetű** molekula, a **3 atom közül a N a legelektronegatívabb**, poláris szerkezet. (0,5 p)
- c) **$(NH_4)^+$ - ion**, amely **$NH_3 + H^+$ -ből datív kötéssel** keletkezik, így 4 H-atom kapcsolódik a N-hez, **szimmetrikus térszerkezetű** csoport lesz; **szabályos tetraéder csúcsain a H-atomok**, amelyek között a vegyértékszög: $109^\circ 28'$. (1,0 p)
- d) **CO_2** , $O=C=O$; a **C=O kötések polárisak, a kötésszög viszont 180°** , (mert a C-atom sp-hibrid állapotú), ezért a **molekulán belüli elektron eltolódások kiegyenlítődnek** és ezért a molekula **apoláris jellegű**. (0,75 p)
- e) **Cl_2** ; a **kapcsolódó atomok azonosak**, így az atomsugarak is azonosak. (0,25 p)
- f) **$(NH_4)^+$ és $(H_3O)^+$ - ionok**; az $(NH_4)^+$ - ion esetében lásd c)-válasz;
- az **$(H_3O)^+$ - ion egy H_2O molekulából és H^+ - ionból** keletkezik, az **O-atom egyik nemkötő elektronpárja köti meg a H^+ -t**. (0,75 p)
- g) **HCN és CO_2** . Mindkét molekulában **a központi C-atom sp-hibrid állapotú**, amely **180° -os kötésszöget, vagyis lineáris szerkezetűt** jelent az adott atom további kapcsolódásában. (0,75 p)

3.

S. sz.	Eleme/vegyület neve	Anyagmennyiség jelölése (mol)	Tömeg (g)	Térfogat n.k. (dm ³)	Atomok száma (db.)	Sűrűség (g/dm ³)	Levegőhöz viszonyított sűrűség
1	szén	5 C	60	-----	3x10²⁴	-----	-----
2	foszfor	2 P₄	248	-----	4,8x10²⁴	-----	-----
3	kénhidrogén	3 H₂S	102	67,2	5,4x10²⁴	1,51	1,17
4	hélium	0,25 He	1,0	5,6	1,5x10²³	0,178	0,138
5	metán	1,2 5CH₄	20	28,0	3,75x10²⁴	0,714	0,55
6	széndioxid	2 CO₂	88	44,8	3,6x10²⁴	1,96	1,52
7	nitrogén	N₂	28	22,4	1,2x10²⁴	1,25	0,968
8	kalcium	2,5 Ca	100	-----	1,5x10²⁴	-----	-----
	(0,2 p)	(1,65 p)	(0,6 p)	(0,4 p)	(0,75 p)	(0,5 p)	(0,4 p)

4. a) **H:** $Z = 15 =$ protonok száma/atom; **p** = $15 \times 0,5 \times 6 \times 10^{23} = 4,5 \times 10^{24}$ (1,0 p)
- b) **I:** $9 \text{ g Al}^{+3} = \underline{1/3 \text{ mól Al}^{+3}}$ semlegesítéshez: $3 \times 1/3 = \underline{1 \text{ mol elektron}}$; (1,0 p)
- c) **I:** $225 \text{ g} = \underline{224/45 = 5 \text{ mol}}$ (0,75 p)
- d) **H:** $10 \text{ g H}_2 = \underline{5 \text{ mol H}_2}$ és 225 dm^3 (n.k.) $\text{O}_2 = \underline{10 \text{ mol O}_2}$; (0,75 p)
- e) **H:** $1 \text{ g CO} = \underline{3,57 \times 10^{-2} \text{ mol CO}} = 2 \times 3,57 \times 10^{-2} \times N_A \text{ atom} = \underline{7,14 \times 10^{-2} \times N_A \text{ atom}}$
 $1 \text{ g H}_2\text{S} = \underline{2,94 \times 10^{-2} \text{ mol H}_2\text{S}} = 3 \times 2,94 \times 10^{-2} \times N_A \text{ atom} = \underline{8,82 \times 10^{-2} \times N_A \text{ atom}}$; (1,25 p)
- f) **H:** $200 \text{ mg Ca} = \underline{0,005 \text{ mol Ca}}$ és $2,3 \text{ g Na} = \underline{0,1 \text{ mol Na}}$ (1,0 p)
- g) **I:** $156,8 \text{ dm}^3$ (n.k.) $\text{CO}_2 = \underline{156,8/22,4 = 7 \text{ mol CO}_2}$
 $171,15 \text{ dm}^3$ (stand.k.) $\text{NH}_3 = \underline{171,15/24,45 = 7 \text{ mol NH}_3}$; (1,25 p)
- h) **H:** Az állítás **nem igaz a vízben oldódó gázokra: itt a T növelésével csökken az oldhatóság**, (az oldott gázok távoznak); (0,75 p)
- i) **I:** $198 \text{ g víz} + 2 \text{ g só} = \underline{200 \text{ g oldat}}$, amelyben 2 g só van $\Rightarrow \underline{100 \text{ g oldatban } 1 \text{ g só}}$; (1,0 p)
- j) **I:** $1 \text{ mol/dm}^3 \text{ MgCl}_2$ – oldat = $\underline{1 \text{ mol MgCl}_2 = 3 \text{ mol ion}}$ ($1 \text{ mol Mg}^{+2} + 2 \text{ mol Cl}^-$)
 $1,5 \text{ mol/dm}^3 \text{ KNO}_3$ – oldat = $\underline{1,5 \text{ mol KNO}_3 = 3 \text{ mol ion}}$ ($1,5 \text{ mol K}^{+1} + 1,5 \text{ mol NO}_3^-$) (1,25 p)
- k) **H:** Pl. $\underline{100 \text{ g kezdeti oldat}} = 70 \text{ g oldószer} + 30 \text{ g oldott anyag}$;
 - a végső oldat: $100 + 70 = 170 \text{ g}$; $\underline{c\% = (30/170) \times 100 = 17,64 \%}$ (1,25 p)
- l) **H:** $1,2 \times 10^{23} \text{ db. ion} = \underline{0,2 \text{ mol ion}} = \underline{0,1 \text{ mol NaCl}/2 \text{ dm}^3 \text{ oldat}} \Rightarrow \underline{1 \text{ dm}^3 \text{ oldatban } 0,05 \text{ mol NaCl}}$; (1,25 p)
- m) **H:** Egy **oldat koncentrációja nem változik, ha kiöntünk belőle**, mert az oldószer a feloldott anyaggal együtt távozik (homogén elegy); így az edényben kevesebb oldat marad, de nem hígabb. (1,0 p)
5. a) $\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ $M = 120 + 18n$ $\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgSO}_4 + n\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $(120 + 18n) \text{ g kristályos só} \dots\dots\dots 120 \text{ g só}$
 $3,8 \text{ g kristályos só} \dots\dots\dots 2,0 \text{ g só}$ **$n = 6, \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$** (1,5 p)
- b) $a\text{CH}_4 + 2a\text{O}_2 \rightarrow a\text{CO}_2 + 2a\text{H}_2\text{O}$ és $b\text{H}_2 + 0,5b\text{O}_2 \rightarrow b\text{H}_2\text{O}$ (0,5 p)
 - a felhasznált O_2 térfogata: $2a + 0,5b$, megfelelő levegő térfogata: $(2a + 0,5b) \times 5$ (1,0 p)
 - a gázelegy és levegő egyenlősége: $a + b = (10a + 2,5b)/4$
 - a megfelelő térfogatarányok: $a/b = 1/4$ **$V(\text{CH}_4)/V(\text{H}_2) = 1/4$** (1,0 p)

6. a) A **benzines oldattal azonos színű** oldat keletkezése **arra utal**, hogy az **oldószer** (diklórmétán) **és oldott anyag** (I_2) **hasonló szerkezetűek**; ebben az esetben **mindkettő apoláris molekulákból** álló anyagok. (1,0 p)
- b) A **III. feladatlap kísérlet c-pontjában** a 2-es kémcső **alsó részén víz** (színtelen) és **fölötte a kisebb sűrűségű benzines jódoldat** található. **A diklórmétános jódoldatot** ebbe beleöntve, csak ez **kerülhetett a kémcső alsó részébe**. Ebből arra lehet következtetni, hogy a **diklórmétán sűrűsége nagyobb, mint a vízé** (diklórmétán sűrűsége = $1,33 \text{ g/cm}^3$). (1,0 p)
- c) Összerázás után a **jódot oldó fázisok egyesülnek**, mert a „hasonló a hasonlóban oldódik” elv alapján a **benzin-diklórmétán-jód egyetlen oldatot** képez és a **színtelen fázis pedig a víz**. (1,0 p)
- d) A **két fázis elhelyezkedése** a kémcsőben annak függvényében különbözhet, hogy a **benzin/diklórmétán milyen arányban van** jelen. Amennyiben a **két oldószer keverékének sűrűsége $> 1,0 \text{ g/cm}^3$, akkor alól** helyezkedik el, **ha a sűrűsége $< 1,0 \text{ g/cm}^3$, akkor a víz felett lesz**. (1,0 p)
- e) A **benzin max.** átlagos **sűrűsége $0,8 \text{ g/cm}^3$** , a **diklórmétán sűrűsége nagyobb, mint a vízé**. Így a **benzin/diklórmétán oldószerek mennyiségét változtatva** érhető el, hogy **ezeknek az elegye** (a lila fázis) **kiseb vagy nagyobb sűrűségű legyen, mint a víz sűrűsége**: ennek függvényében a lila fázis / víz „liftezhet”. (1,5 p)

7. a) (4,0 p)

9	6	1	5	2	4	7	3	8
OÉ	AL	AC	NL	LN	GT	GA	ET	YE
8	5	3	9	7	1	4	6	2
ID	AB	RÓ	ÓZ	CÖ	BE	ED	KA	BS
7	4	2	8	6	3	1	5	9
ÉA	EU	ÉI	GS	SZ	PE	KK	SL	ÚM
6	8	9	1	3	2	5	4	7
IY	LM	EÁ	KN	MÚ	ÉL	AI	IU	EL
2	1	4	7	5	9	3	8	6
VÓ	MK	ZJ	OA	EŐ	DE	IA	LD	SE
3	7	5	6	4	8	2	9	1
AF	TI	EA	RY	FG	ÖN	TR	TO	AN
1	2	8	4	9	5	6	7	3
LZ	ES	AR	ÍO	TK	TK	ÓÓ	HJ	NÁ
4	3	6	2	8	7	9	1	5
VO	ÚZ	RS	SI	SK	ÖZ	BT	ÁÍ	ÖÚ
5	9	7	3	1	6	8	2	4
ML	EÁ	RO	NB	AÍ	ÉE	GK	RV	AG

- b) **A legnagyobb reakcióképességű kémiai elem.**
Vizes oldata fertőtlenítő hatású.
Vörösbarna, mérgező folyadék.
Szublimációja során ibolyaszínű gőzök keletkeznek.
Radióaktív tulajdonságú elem. (1,0 p)
- c) **Fluor – F; klór – Cl; bróm – Br; jód – I; asztácium – At.** (1,0 p)
- d) (1) $ns^2 np^5$ (0,25 p) (2) **-1, 0, +1, +3, +5, +7** (1,0 p)
 (3) A **F csak -1**-es oxidációs állapotban fordulhat elő **vegyületeiben, mivel a legelektronegatívabb elem** (más elemtől nem vehet fel elektront). (1,0 p)