

E2. feladat (Általános kémia)**14 pont**

Töltsd ki a táblázatot a kisebb, nagyobb, vagy egyenlő (< > =) jel beírásával!

(minden jó válasz 1 pont)

1. 2s atompálya pályae energiája abszolút értékben	Nitrogén	>	Szén
2. Az atom elektronegativitása	Nitrogén	>	Szén
3. Az atom mérete	Nitrogén	<	Szén
4. Az atomban lévő lezárt elektronehéjak száma	Nitrogén	=	Szén
5. Párosítatlan elektronok száma az atomban	Nitrogén	>	Szén
6. Az elem legstabilabb formájának olvadáspontja	Nitrogén	<	Szén
7. Az elem gyakorisága a levegőben	Nitrogén	>	Szén
8. Az elem gyakorisága az emberi szervezetben	Nitrogén	<	Szén
9. A protonok száma	Nitrátion	>	Karbonátion
10. Az elektronok száma	Nitrátion	=	Karbonátion
11. A központi atom oxidációs száma	Nitrátion	>	Karbonátion
12. Az ion töltésszáma	Nitrátion	<	Karbonátion
13. Az ionban lévő kötések által bezárt szög	Nitrátion	=	Karbonátion
14. Az ion gyakorisága a mészkőhegységekben	Nitrátion	<	Karbonátion

E3. feladat (Általános kémia)**8 pont**Na⁺ Ca²⁺ Ag⁺ Cl⁻ O²⁻ Mg²⁺ Ti²⁺ Br⁻

A fentebb felsorolt ionok közül mely(ek)re igaz, hogy...

- a) nem nemesgáz-szerkezetű: **Ag⁺, Ti²⁺**
 b) gázhalmazállapotban a legkisebb méretű: **Mg²⁺**
 c) benne a 3d-pályákon 10 elektron van: **Ag⁺, Br⁻**
 d) nincsen benne 3s-pályán elektron: **Na⁺, O²⁻, Mg²⁺**

(minden jó válasz 1 pont, helytelen válasz -1 pont, nullánál kevesebb összpontszám nincs)**E4. feladat (Szervetlen kémia)****18 pont**

Négy nemfémes elem (A, E, X, Z) a következő egyszerű vegyületeket képezi:

Hidrid	Oxid	Klorid
AH ₃	AO, AO ₂	ACl ₃
EH ₄	EO, EO ₂	ECl ₄
XH ₃	X ₄ O ₆ , X ₄ O ₁₀	XCl ₃ , XCl ₅
ZH ₂	ZO ₂ , ZO ₃	ZCl ₂ , Z ₂ Cl ₂

Add meg az elemek nevét és vegyjelét!

A: **N, nitrogén**E: **C, szén**X: **P, foszfor**Z: **S, kén****(minden helyesen azonosított vegyjel 1 pont, helyes név 1 pont; összesen max. 8 pont)**

Add meg a következő vegyületek vízzel való reakciójának a rendezett egyenletét! Az A, E, X, Z jelölések helyett a megfelelő vegyjeleket használd!

**(legalább egy helyes termék megadása 1 pont, kifogástalanul rendezett egyenlet 2 pont; összesen max. 10 pont)**

Számolás

Sz1. feladat

9 pont

Töltsd ki az alábbi táblázatot a hiányzó adatokkal!

	Tömeg (g)	Anyag- mennyiség (mol)	Molekulák száma	Atomok száma	Elemi részecskék száma		
					protonok	elektronok	neutronok *
CO ₂	80,0	1,82	$1,09 \cdot 10^{24}$	$3,28 \cdot 10^{24}$	$2,41 \cdot 10^{25}$	$2,41 \cdot 10^{25}$	$2,41 \cdot 10^{25}$
NH ₃	10,8	0,631	$3,80 \cdot 10^{23}$	$1,52 \cdot 10^{24}$	$3,80 \cdot 10^{24}$	$3,80 \cdot 10^{24}$	$2,66 \cdot 10^{24}$
H ₂ S	14550	427	$2,57 \cdot 10^{26}$	$7,71 \cdot 10^{26}$	$4,63 \cdot 10^{27}$	$4,63 \cdot 10^{27}$	$4,11 \cdot 10^{27}$

* a leggyakoribb izotópokkal számolva

(minden jó válasz 0,5 pont, helytelen válasz 0 pont)

Sz2. feladat

12 pont

a) Mi az összegképlete annak az anyagnak, amelynek káliumtartalma 35,17 tömeg%, kéntartalma 28,84 tömeg%, és a már említett két elemen kívül csak oxigént tartalmaz? Ez a fehér kristályos anyag vízben jól oldódik, savas közegben pedig szintelen, szúrós szagú, mérgező gázt fejleszt. Borászatban, konzerviparban tartósítószerként használható.

b) Milyen gáz fejlődhet savas közegben? Írd fel a reakció egyenletét!

c) A használati útmutató szerint 5-10 g anyagot kell oldani 1 hl = 100 l vízben. Legfeljebb hány dm³ gáz képződhet 1 hl vízben oldáskor 25 °C-on és 10³ hPa nyomáson?

a) $K_xS_yO_z$ jelölés esetén $x:y:z = \frac{35,17}{39,1} : \frac{28,84}{32,06} : \frac{100-35,17-28,84}{16,00}$ (1 pont az oxigén tömeg%-áért) = 0,8995:0,8996:2,2494 (1 pont) = 1:1:2,5 = 2:2:5 (1 pont), így tehát a képlete: K₂S₂O₅ (1 pont)

b) A fejlődő gáz a kén-dioxid (1 pont),
a reakció egyenlete: $K_2S_2O_5 + 2 H^+ = 2 K^+ + 2 SO_2 + H_2O$ (2 pont)

c) $M(K_2S_2O_5) = 222,32$ g/mol. (1 pont) A legfeljebb fejlődő gázhoz 10 g anyagot választunk (1 pont), melynek az anyagmennyisége $n(K_2S_2O_5) = \frac{10}{222,32}$ mol = 0,04498 mol. (1 pont)
A rendezett reakcióegyenlet alapján $n(SO_2) = 2n(K_2S_2O_5) = 0,08996$ mol. (1 pont) és $V(SO_2) = 24,5$ dm³/mol·0,08996 mol = 2,2 dm³ (1 pont)

Sz3. feladat

12 pont

Egy 20 °C hőmérsékleten telített vas(III)-klorid-oldat sűrűsége 1,522 g/cm³. Ebből 10,00 cm³ térfogatú mintát vettünk ki és egy 200,0 cm³-es mérőlombikba töltve a mérőlombikot jellegzően töltöttük. Az oldat homogenizálása után 25,0 cm³-t kipipettázva a vasat ammóniaoldattal Fe(OH)₃ formában lecsaptuk. A csapadékot hamumentes szűrőpapíron leszűrtük, majd hamvasztás után 550-600 °C-on 30 percig izzítottuk. A kiizzított anyag tömege 0,4350 g.

a) Írd le a meghatározás reakcióegyenleteit! Jelöld a lecsapási és a mérési formát!

b) Számítsd ki a vas(III)-klorid oldhatóságát ezen a hőmérsékleten!

c) A csapadék szűrését követően addig kell mosni, amíg a lecsepegő szűrlet kloridionmentes nem lesz. Mivel lehet ezt ellenőrizni?



b) $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{0,4350}{159,7} = 2,724 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (1 pont)

$n(\text{FeCl}_3) = 2 \cdot 2,724 \cdot 10^{-3} = 5,448 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (1 pont)

$m(\text{FeCl}_3) = 5,448 \cdot 10^{-3} \cdot 162,2 = 0,8836 \text{ g}$ (1 pont)

$m(\text{összes FeCl}_3) = 0,8836 \cdot \frac{200}{25} = 7,069 \text{ g}$ (1 pont)

A telített oldat tömege $10 \cdot 1,522 = 15,22 \text{ g}$ (1 pont), ebben a víz tömege $15,22 - 7,069 = 8,15 \text{ g}$ (1 pont).

Oldhatóság: $\frac{7,069}{8,15} \cdot 100 = 86,7 \text{ g FeCl}_3/100 \text{ g víz}$, vagy $\frac{7,069}{15,22} \cdot 100 = 46,44\%$ (1 pont)



Sz4. feladat

10 pont

Két („A” és „B” jelű) főzőpohárban egyenlő tömegű kénsavoldat található, mindegyikben 50,00 g kénsav van. Az „A” jelű oldatot bizonyos tömegű vízzel elegyítve 16,00 tömeg%-os oldatot kapunk. A „B” jelű oldatban ugyanennyi tömegű kén-trioxid oldásával 40,50 tömeg%-os töménységű kénsavoldathoz jutunk.

a) Hány gramm tömegű kénsavoldat volt a főzőpoharakban?

b) Hány tömeg%-os volt az eredeti kénsavoldat?

c) Hány gramm a hozzáadott víz, illetve kén-trioxid tömege?

Tudáselemek értékelése:

• Az eredeti oldat két komponensre való bontása: H_2SO_4 (50,00 g) és H_2O (m_1) (1 pont)

• A „bizonyos tömegű” értelmezése (x) (1 pont)

• A 16% értelmezése: $0,16 = 50/(50+m_1+x)$ (1 pont)

• Reakcióegyenlet: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (1 pont)

• Moláris tömegek: 80,06 g/mol (SO_3) és 98,08 g/mol (H_2SO_4) (1 pont)

• x gramm SO_3 -ból $1,225 \cdot x$ gramm tömegű kénsav keletkezik ($1,225 = 98,08/80,06$) (1 pont)

• a 40,50% értelmezése: $0,405 = (50+1,225 \cdot x)/(50+x+m_1)$ (1 pont)

c) a két ismeretlenes egyenletrendszerből: $50/0,16 = (50+m_1+x)$ és $(50+1,225 \cdot x)/0,405 = (50+m_1+x)$, melyből $x = 62,50 \text{ g}$ a hozzáadott víz, illetve kén-trioxid tömege (1 pont)

a) $0,16 = 50/(50+m_1+62,5)$, ebből $m_1 = 200 \text{ g}$, így a kénsavoldatok tömege $50 \text{ g} + m_1 = 250 \text{ g}$ (1 pont)

b) $w_1 = (50/250) \cdot 100\% = 20,00\%$ (1 pont)

Sz5. feladat**7 pont**

A Nemzetközi Doppingellenes Ügynökség tiltott anyagainak listáján két nemesgáz (X és Y) is szerepel. Az X gáz Y gázra vonatkoztatott relatív sűrűsége nagyon közel van a 3:1 molarányú hidrogén-nitrogén elegy tiszta nitrogéngázra vonatkoztatott relatív sűrűségéhez (az eltérés mindössze 0,1%). Mi lehet az X és Y gáz?

A relatív sűrűség egyenlő a moláris tömegek arányával. (1 pont)

A 3:1 molarányú hidrogén-nitrogén elegy átlagos moláris tömege $0,75 \cdot 2,016 + 0,25 \cdot 28,02 = 8,5$ g/mol. (1 pont)

A nitrogén moláris tömege 28,02 g/mol, így az elegy erre vonatkoztatott relatív sűrűsége $8,5/28,02 = 0,304$. (1 pont)

A nemesgázok egyatomosak (1 pont – akkor is ha ezt nem írja le így szövegesen, hanem csak Ar és Xe-ként utal rájuk később). Csak az Ar-Xe párra igaz, hogy moláris tömegek aránya 0,304. (2 pont, sok különböző logika lehetséges)

X a kisebb sűrűségű, tehát X az argon, Y pedig a xenon. (1 pont)

1																	18
1 H 1,008																	2 He 4,003
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc -	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89 Ac -	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm -	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -