

Apáczai Műveltségi Verseny
2015. november 21.
Természettudományi kategória
Kémia feladatlap megoldások



I. feladat

Jellemezd a következő anyagokat úgy, hogy kémiai jelüket (képletüket vagy ha nincs képletük, akkor a vegyjelüket) beírod az alábbi táblázat megfelelő téglalapjába! (Figyelem! Lehet olyan téglalap, amelyikbe semmi sem kerül!)

Az anyagok

hidrogén-klorid, klór, magnézium, oxigén, víz, hidrogén, ammónia, bróm, konyhasó, metán, kén, szén-dioxid, kén-dioxid

	<i>Szobahőmérsékleten, légköri nyomáson</i>		
	<i>Gáz</i>	<i>Folyadék</i>	<i>Szilárd anyag</i>
<i>Színtelen vagy fehér</i>	Szagtalan: O₂, H₂, CH₄, CO₂ Jellegzetes szagú: HCl, NH₃, SO₂	H₂O	NaCl
<i>Szürke</i>			Mg
<i>Színes</i>	Cl₂	Br₂	S₈

13 anyag kémiai jele (0,5) és elhelyezése (0,5) 13 pont

Válaszd ki és sorold fel közülük azokat, amelyek molekulája 10 protont tartalmaz:

H₂O, CH₄, NH₃ **3 × 1 3 pont**

Válaszd ki és sorold fel a táblázatba beírt anyagok közül azokat, amelyek elszíntelenítik az 1 csepp NaOH-oldatot is tartalmazó fenoltaleines vizet:

HCl, Cl₂, CO₂, SO₂ **4 × 0,5 2 pont**

Válassz ki legalább kettőt a táblázatba beírt anyagok közül, amellyel elvégezhető a szökőkút-kísérlet. Mi a közös tulajdonsága ezeknek az anyagoknak?

HCl, NH₃ vagy SO₂ **közülük kettő: 1 pont**
ok: vízben kitűnően oldódó gázok **1 pont**
20 pont

II. feladat

Az alábbi feladatok röviden megválaszolhatók. Nem szükséges a gondolatmenetedet leírni (de megteheted, nyugodtan írhatasz az üres helyekre, ami alapján eldöntöd, mi a helyes válasz). Pontszámot itt csak a helyes végeredményre kapsz!

- a) A neutronok száma a 14-es tömegszámú szénatomban (¹⁴C): **8**
- b) A neutronok száma a nehézvíz molekuláinak többségében (a nehézvíz hidrogénatomok helyett 2-es tömegszámú deutériumatomokat (²H) tartalmaz): **10**
- c) A kloridionok száma 1 mol kalcium-kloridban: **1,2 · 10²⁴ (vagy: 2 · 6 · 10²³)**
- d) Ekkora tömegű víz tartalmaz 1 · 10²³ hidrogénatomot: **1,5 g**
- e) A vízbontó készülék pozitív pólusán fejlődő gáz térfogata, miközben a negatív póluson 300 cm³ gáz fejlődik (azonos hőmérsékleten és nyomáson): **150 cm³**
- f) 3 · 10²³ darab kén-dioxid- és 3 · 10²³ darab oxigénmolekula egymásra hatásakor képződő kén-trioxid-molekulák száma: **3 · 10²³**

- g) $6 \cdot 10^{23}$ darab vízmolekula elbontásakor képződő hidrogén- és oxigénmolekulák száma:
hidrogén: $6 \cdot 10^{23}$ oxigén: $3 \cdot 10^{23}$ 8×1 **8 pont**

III. feladat

- a) Összekeverünk 12,8 g alumíniumport és 12,8 g kénport, hevítéssel megindítjuk a reakciót. Írd fel a reakció egyenletét és számítsd ki, hány gramm alumínium-szulfid keletkezik!
 $2 \text{Al} + 3 \text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$ **1 pont**
12,8 g alumínium: $12,8 / 27 \text{ mol} = 0,474 \text{ mol}$
12,8 g kén: $12,8 / 32 \text{ mol} = 0,400 \text{ mol}$
Az alumínium van feleslegben, vagyis a kén fogy el teljesen. **1 pont**
 $0,400 \text{ mol S-ből } 0,400/3 \text{ mol} = 0,1333 \text{ mol Al}_2\text{S}_3 \text{ keletkezik.}$
Ez: $0,1333 \text{ mol} \cdot 150 \text{ g/mol} = \mathbf{20 \text{ g Al}_2\text{S}_3 \text{ keletkezik}}$ **2 pont**
- b) A keletkező alumínium-szulfidot vízbe téve intenzív gázfejlődés tapasztalható: színtelen, záptojásszagú kénhidrogén-gáz (dihidrogén-szulfid) keletkezik, miközben alumínium-hidroxid marad vissza. Írd fel a reakció egyenletét és számítsd ki, hogy 400 cm^3 térfogatú, $1,39 \text{ g/dm}^3$ sűrűségű kén-hidrogén gáz fejlesztéséhez mekkora tömegű alumínium-szulfidra van szükség!
 $400 \text{ cm}^3 = 0,400 \text{ dm}^3$, ez $0,400 \text{ dm}^3 \cdot 1,39 \text{ g/dm}^3 = 0,556 \text{ g tömegű,}$
ami: $0,556/34 \text{ mol} = 0,0164 \text{ mol}$ **2 pont**
 $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Al(OH)}_3 + 3 \text{H}_2\text{S}$ **2 pont**
 $0,0164 \text{ H}_2\text{S}$ harmad ennyi Al_2S_3 -ből keletkezik: $0,00547 \text{ mol}$
Ennek tömege: $0,00547 \cdot 150 \text{ g} = \mathbf{0,82 \text{ g}}$ **2 pont**
10 pont

IV. feladat

A kálium-jodid $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -os oldatának 250 g -ját nyitott főzőpohárban állni hagyjuk. Amikor a pohár tartalmának tömege 20 grammal csökkent, az oldat alján 10 g szilárd kálium-jodid gyűlt össze. Mire újabb 20 grammal csökkent a tömeg, addigra a folyadék alján már $38,8 \text{ g}$ szilárd anyag gyűlt össze. (A kísérleteink közben a hőmérséklet végig állandó, $20 \text{ }^\circ\text{C}$ volt.)

- a) Miért csökkent a főzőpohár tartalmának tömege állás közben?
Mert víz párolgott el az oldatból (nyitott a főzőpohár). **2 pont**
- b) Az adatok alapján számítsd ki a kálium-jodid oldhatóságát $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 100 g vízre vonatkoztatva!
A második 20 gramm elpárolgásakor már telített oldatból párolgott el a víz (ha az elsővel azonos tömegű lenne a sókiválás, akkor már akkor is telített oldatunk lett volna). **1 pont**
A második 20 g víz elpárolgásakor kivált: $38,8 \text{ g} - 10 \text{ g} = 28,8 \text{ g}$ kálium-jodid. **2 pont**
 100 g vízre vonatkoztatva ez: $5 \cdot 28,8 \text{ g} = 144 \text{ g}$,
vagyis a KI oldhatósága $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on: **$144 \text{ g KI} / 100 \text{ g víz}$.** **2 pont**
- c) Számítsd ki, hány tömegszázalékos volt a kiindulási 250 g tömegű oldatunk!
A telített oldat: $144 \text{ g} / 244 \text{ g} = 0,59 \rightarrow 59 \text{ tömeg\%-os}$ **1 pont**
 $250 \text{ g} - 20 \text{ g} - 10 \text{ g} = 220 \text{ g}$ oldat már biztosan telített.
Ebben van: $220 \text{ g} \cdot 0,59 = 129,8 \text{ g}$ kálium-jodid. **2 pont**
Az eredeti oldatban volt még 10 g , így összesen $139,8 \text{ g}$ só. **1 pont**
A tömegszázalékos sótartalom: $139,8 \text{ g} / 250 \text{ g} = 0,559$, azaz **$55,9 \text{ tömeg\%}$.** **1 pont**
12 pont