

TIT - MTT Hevesy György Kémiaverseny, országos döntő, Eger, 2011.
Javítókulcs a 8. osztályosok feladatlapjához

1. feladat

a) H₂O, CO₂ b) CO, SO₂ c) Al₂O₃, P₂O₅ d) Al₂O₃

Összesen: **7 pont**

2. feladat

Közönséges körülmények között gáz,

amelyet szájával felfelé tartott kémcsőben foghatunk fel:

Cl₂, HCl, CO₂

Közönséges körülmények között szagos gáz:

Cl₂, HCl, NH₃

Közönséges körülmények között folyékony:

H₂SO₄, HNO₃, Br₂

Színes anyag:

Cl₂, Br₂, CuSO₄ /CuSO₄ · 5 H₂O/

Közönséges körülmények között gáz,

amelynek vizes oldata savas kémhatású:

Cl₂, HCl, CO₂

Vizes oldata lúgos kémhatású:

NH₃, NaHCO₃, CaO

A vízben legrosszabbul oldódó három anyag:

CH₄, H₂, CaCO₃

Minden helyes trió 2–2 pont (2 helyes válasznál 1 pont).

Összesen: **14 pont**

3. feladat

a) Az V. esetben. (1)

b) Az I. esetben.

A híg oldatból a vízzel együtt a hidrogén-klorid is „elpárolog”. (1)

c) III. eset: a köpeny kilyukad (esetleg meg is barnul).

A tömény kénsav roncsolja a szerves vegyületeket. (2)

II. eset: a harisnya egy idő múlva kilyukad.

A víz elpárolgásával a kénsav betöményedik és roncsolja a szerves anyagot. (2)

IV. eset: a színes ruhán világos folt keletkezik.

A hypo szintelenítő hatású. (2)

Összesen: **8 pont**

4. feladat

Reakcióegyenletek: a) $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$ (2)

d) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ (2)

Az a) folyamatban redukálószer az alumíniumatom,
oxidálódott az alumíniumatom,
változatlanul maradt a kloridion. (3)

A b) folyamatban oxidálószer a rézion,
oxidálódott a vasatom
változatlanul maradt a szulfácion (3)

Összesen: **10 pont**

5. feladat

a)



$M(\text{Zn}) = 65 \text{ g/mol}$; $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$;

Például 1 g fémorból kiindulva

$\frac{1}{65} \text{ mol Zn}$ $\frac{1}{65} \text{ mol H}_2$ -t fejleszt,

$\frac{1}{56} \text{ mol Fe}$ $\frac{1}{56} \text{ mol H}_2$ -t fejleszt. (2)

A **vas** fejleszt több hidrogént:

$$\frac{1}{56} : \frac{1}{65} = \frac{65}{56} = \mathbf{1,16\text{-szor}} \text{ többet.} \quad (2)$$

(Ha vas(III)-kloriddal számol, a cinkkel kapcsolatos számításért az összesen elérhető felét kaphatja meg.)

b)



$M(\text{ZnCl}_2) = 136 \text{ g/mol}$; $M(\text{FeCl}_3) = 162,5 \text{ g/mol}$ (1)

Például 1 g fémorból kiindulva

$\frac{1}{65} \text{ mol Zn}$ $\frac{1}{65} \text{ mol ZnCl}_2$ -dá alakul, ennek tömege: $\frac{136}{65} \text{ gramm}$.

$\frac{1}{56} \text{ mol Fe}$ $\frac{1}{56} \text{ mol FeCl}_3$ -dá alakul, ennek tömege: $\frac{162,5}{56} \text{ gramm}$. (2)

A **vas** alakul át nagyobb tömegű kloriddá:

$$\frac{162,5}{56} : \frac{136}{65} = \mathbf{1,39\text{-szer}} \text{ nagyobb tömegűvé.} \quad (2)$$

(Ha az egyik fém esetén nem a megfelelő vegyértékkal számol, akkor a pontszám fele jár, ha egyik sem megfelelő, akkor nem jár pont.)

Összesen: 13 pont

6. feladat

a)

500 cm³ oldat tömege: 500 cm³ · 1,11 g/cm³ = 555 g. (1)

Ebben van 55,5 g NaOH és 555 g – 55,5 g = 499,5 g víz. (1)

Lemért a táramérlegen 55,5 g NaOH-ot.

Felhasznált eszközök: főzőpohár, vegyszeres kanál, táramérleg.

A mérőhengerrel kimért 499,5 cm³ (kb. 500 cm³) desztillált vizet.

A vizet ráöntötte a NaOH-ra és üvegbottal kevergetve feloldotta azt. (2)

b)

NaOH + HCl = NaCl + H₂O (1)

2 NaOH + H₂SO₄ = Na₂SO₄ + 2 H₂O (1)

NaOH + HNO₃ = NaNO₃ + H₂O (1)

A 50 cm³ (5 tömeg%-os) savoldat tömege kb. 51 g

(50 cm³ · 1,02 g/cm³ = 51 g, ill. 50 cm³ · 1,03 g/cm³ = 51,5 g). (1)

Ebben van: 51 g · 0,05 = 2,55 g (2,575 g) sav. (1)

$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$; $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g/mol}$

2,55 g sav anyagmennyisége az egyes savakból:

2,55 g : 36,5 g/mol = 0,0699 mol HCl (0,0705 mol);
ennek semlegesítéséhez ugyanennyi NaOH kell. (2)

2,55 g : 98 g/mol = 0,0260 mol H₂SO₄ (0,0263 mol);
ennek semlegesítéséhez 0,0520 mol (0,05255 mol) NaOH kell. (2)

2,55 g : 63 g/mol = 0,0405 mol HNO₃ (0,0409 mol),
ennek semlegesítéséhez ugyanennyi NaOH kell. (2)

15 cm³ (10 tömeg%-os) lúgoldat tömege: 15 cm³ · 1,11 g/cm³ = 16,65 g,
ebben van: 16,65 g · 0,1 g, illetve 1,665 g : 40 g/mol = 0,0416 mol NaOH. (2)

Ez több, mint amennyi a salétromsav semlegesítéséhez kellett volna.

(Mivel még savas kémhatást mutat a pH-papír, ezért nem lehet a salétromsav.) (1)

5 cm³ lúgoldatban van 0,0416 mol : 3 = 0,0139 mol NaOH,

A savhoz adott összes (20 cm³) lúgoldatban van:

0,0416 mol + 0,0139 mol = 0,0555 mol NaOH. (1)

Ez több, mint amennyi a kénsavhoz kell, (de kevesebb, mint amennyi a sósavhoz kellene),

tehát ekkor **a kénsav esetén válik lúgossá az oldat.** (1)

A címkére Árpai a **kénsav** nevét írta.

Összesen: **20 pont**

7. feladat

a) Pezsgés, színtelen, szagtalan gáz képződése. (1)

b)

1,5 g Ca anyagmennyisége: $1,5 \text{ g} : 40 \text{ g/mol} = 0,0375 \text{ mol}$ (1)

500 cm³ sósavban van: 0,05 mol HCl. (1)

$\text{Ca} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ (1)

0,05 mol HCl 0,025 mol Ca-ot fogyaszt el, tehát még marad Ca (0,0125 mol). (1)

A sósav a reakcióban elfogy, a maradék Ca a vízzel lép reakcióba. (2)

$\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$ (1)

A keletkező hidroxidionoktól lúgos a kémhatás, vagyis az oldat (a fenolftalein) piros (ciklámen) színűvé válik. (1)

c)

0,0125 mol Ca-ból 0,0125 mol Ca(OH)₂ keletkezik. (1)

A telített meszes víz 1 dm³-e 0,022 mol-t tartalmaz, ez 500 cm³-ben 0,011 mol. (1)

A keletkezett Ca(OH)₂ ennél több, így amikor az oldat Ca(OH)₂-ra telítetté válik, az oldat megzavarosodik (csapadék válik ki). (2)

Összesen: **13 pont**

8. feladat

a)

$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$

100 g óleum összetétele:

20,0 g SO₃, ami $20,0 \text{ g} : 80,0 \text{ g/mol} = 0,25 \text{ mol}$, (1)

és 80,0 g kénsav, ami $80,0 \text{ g} : 98,0 \text{ g/mol} = 0,816 \text{ mol}$. (1)

A $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ reakció alapján

0,25 mol SO₃ ugyanennyi kénsavval 0,25 mol dikénsavvá alakul. (1)

Marad: $0,816 \text{ mol} - 0,25 \text{ mol} = 0,566 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$. (1)

A dikénsav az összes molekula:

$\frac{0,25 \text{ mol}}{0,25 \text{ mol} + 0,566 \text{ mol}} = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,816 \text{ mol}} = 0,306$, azaz **30,6%-a**. (2)

b) 100 cm³ óleum 192 g tömegű. (1)

Benne $192 \text{ g} \cdot 0,2 = 38,4 \text{ g SO}_3$, ami $38,4 \text{ g} : 80,0 \text{ g/mol} = 0,48 \text{ mol}$. (1)

0,48 mol SO₃ 0,48 mol vízzel 0,48 mol kénsavvá alakul.

0,48 mol kénsav tömege: $0,48 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 47,04 \text{ g}$. (1)

Volt még az óleumban: $192 \text{ g} - 38,4 \text{ g} = 153,6 \text{ g kénsav}$. (1)

Így az óleum hígításával keletkezett összesen:

$153,6 \text{ g} + 47,04 \text{ g} = 200,64 \text{ g tiszta kénsav}$. (1)

Ebből $200,64 \text{ g} : 0,98 = 204,7 \text{ g}$, illetve $204,7 \text{ g} : 1,84 \text{ g/cm}^3 = 111,25 \text{ cm}^3$ (**111 cm³**)

98,0 tömeg%-os kénsavoldat készíthető. (2)

A hozzáadott víz: $204,7 \text{ g} - 192 \text{ g} = 12,7 \text{ g}$, azaz **12,7 cm³**. (2)

(A $111,25 - 100 = 11,25 \text{ cm}^3$ elvi hiba, pont nem jár érte.

Viszont helyesen másképpen is kiszámítható, például:

a kénsavvá alakításhoz kell 0,48 mol víz: $0,48 \cdot 18 \text{ g} = 8,64 \text{ g}$,

a kénsavoldathoz: $204,7 \text{ g} - 200,64 \text{ g} = 4,06 \text{ g}$,

ez összesen: $4,06 \text{ g} + 8,64 \text{ g} = 12,7 \text{ g}$ ez is (4)

Összesen: **15 pont**