

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

58. évfolyam, 2021/2022-es iskolai év

D kategória

Kerületi forduló

AZ ELMÉLETI ÉS GYAKORATI FELADATOK
MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

AZ ELMÉLETI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 58.évfolyam – 2021/2022-es iskolai év

Kerületi forduló

Jela Nociarová

Maximális elérhető 60 pontszám

A megoldás időtartama: 90 perc

1. Feladat megoldása: Vegyész Samu újra a laboratóriumban (24 pont)

- a) 4x 2 pont $\text{NaF} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ nem reagál
 $\text{NaCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ nem reagál
 $2 \text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{Br}_2$
 $2 \text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{I}_2$
- b) 1 pont jód
- c) 1 pont fluorid vápenatý / kalcium-fluorid, CaF_2
0,5 pont a szlovák vagy magyar megnevezésért és 0,5 pont a képletért
- d) 4x 1,5 pont **A** főzőpohár: jodid sodný/ nátrium-jodid
 B főzőpohár: bromid sodný/ nátrium-bromid
 C főzőpohár: fluorid sodný/ nátrium-fluorid
 D főzőpohár: chlorid sodný/ nátrium-klorid
- e) 2 pont nátrium-fluorid
- f) 2 pont nátrium-jodid
- g) 2 pont nátrium-fluorid
- h) 2 pont nátrium-jodid

2. Feladat megoldása A sósav (24 pont)

- a) 0,5 pont hidrogén-klorid: gáz
 0,5 pont tömény sósav: folyadék
- b) 0,5 pont 37 % *(elfogadni bármilyen választ 33-39 % intervallumon belül)*
- c) 1 pont **A** – NaCl , nátrium-klorid
- d) 2 pont $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{HCl} + \text{NaHSO}_4$

- e) 2x0,5 pont pl.: cink, vas, alumínium, magnézium, kalcium,...
- f) 8x 1,5 pont **C** – H₂, hidrogén
E – CaCO₃, kalcium-karbonát
F – CO₂, szén-dioxid
G – CaCl₂, kalcium-klorid
H – SO₂, kén-dioxid
I – Cl₂, klór
J – KCl, kálium-klorid
K – MnCl₂, magnézium(II)-klorid
- g) 2 pont $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- h) 2 pont $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- i) 1 pont pirosra
- j) 1,5 pont 1, 3, 6 reakciók

3. Feladat megoldása Hogyan lehet elrejteni az aranyérmet? (12 pont)

- a) Először kiszámítjuk az érmet térfogatát:

$$r = 3,3 \text{ cm}$$

$$v = 0,3 \text{ cm}$$

$$\underline{V = ? (\text{cm}^3)}$$

$$V = V = \pi \cdot r^2 \cdot v$$

$$V = 3,14 \cdot (3,30 \text{ cm})^2 \cdot 0,300 \text{ cm}$$

2 pont $V = 10,258 \text{ cm}^3$

Majd kiszámítjuk a sűrűség segítségével a tömeget:

$$V = 10,258 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ g/cm}^3$$

$$\underline{m(\text{Au}) = ? (\text{g})}$$

$$\rho(\text{Au}) = m(\text{Au}) : V$$

1 pont $m(\text{Au}) = \rho(\text{Au}) \cdot V$

$$m(\text{Au}) = 19,3 \text{ g/cm}^3 \cdot 10,258 \text{ cm}^3$$

1 pont **$m(\text{Au}) = 198 \text{ g}$**

b) 198 g arany feloldásához szükséges:

2 pont $V(\text{HCl}) = (15,0 \text{ cm}^3 / 1,00 \text{ g}) \cdot 198 \text{ g} = 2970 \text{ cm}^3$

2 pont $V(\text{HNO}_3) = (5,00 \text{ cm}^3 / 1,00 \text{ g}) \cdot 198 \text{ g} = 990 \text{ cm}^3$

c) Először kiszámítjuk az arany anyagmennyiségét, ami azonos a HAuCl_4 vegyület anyagmennyiségével az oldatban.

$$m(\text{Au}) = 198 \text{ g}$$

$$M(\text{Au}) = 197 \text{ g/mol}$$

$$\underline{n(\text{Au}) = ? \text{ (mol)}}$$

1 pont $n(\text{Au}) = m(\text{Au}) : M(\text{Au})$

$$n(\text{Au}) = 198 \text{ g} : 197 \text{ g/mol}$$

1 pont $n(\text{Au}) = 1,005 \text{ mol}$

Majd kiszámítjuk a HAuCl_4 anyagmennyiség koncentrációját az oldatban.

$$n(\text{HAuCl}_4) = 1,005 \text{ mol}$$

$$V(\text{oldat}) = 5,00 \text{ dm}^3$$

1 pont $\underline{c(\text{HAuCl}_4) = ? \text{ (mol/dm}^3\text{)}}$

$$c(\text{HAuCl}_4) = n(\text{HAuCl}_4) : V(\text{oldat})$$

1 pont $c(\text{HAuCl}_4) = 1,005 \text{ mol} : 5,00 \text{ dm}^3$

$$\mathbf{c(\text{HAuCl}_4) = 0,201 \text{ mol/dm}^3}$$

A feladatok esetében teljes pontszám jár abban az esetben is, ha a megoldókulcsban adott válaszoktól eltérő helyes választ ad a tanuló, vagy a számítások során más eljárással jut a helyes megoldáshoz.

VÉGE AZ ELMÉLETI RÉSZNEK

A GYAKORLATI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELESE

Kémiai Olimpia – D kategória – 58.évfolyam – 2021/2022-es iskolai év
Kerületi forduló

Jana Chrappová

Maximális elérhető 40 pontszám A megoldás időtartama: 90 perc
--

1. Feladat CuCl_2 -oldat előállítása rézgálicból

10 pont A gyakorlati feladat megvalósításáért 10 pont jár.

Pont levonás jár a következő esetekben:

- **1 pont** - ha az oldatok készítésénél nem keverik üvegbottal
- **1 pont** - ha a dekantálás során az oldat leöntése nem üvegbot mentén történik
- **1 pont** - ha a tanuló nem tud pipettával dolgozni
- **1 pont** - ha a tanuló maga után nem mossa el és nem rakja el a feladat során használt laboratóriumi segédeszközöket.

1. Kérdés Számítsátok ki a víz tömegét, amelyet 2,0 g rézgálichoz kell hozzáadni, hogy 5 tömeg%-os oldatot kapjunk. A kiszámított víz tömegének határozzátok meg a térfogatát (cm^3 -be), ha ismert, hogy a víz sűrűsége laboratóriumi hőmérsékleten $1,00 \text{ g/cm}^3$.

1 pont $w(\text{MS}) = 5 \% = 0,05$ ahol MS = rézgálic

1 pont $w(\text{MS}) = \frac{m(\text{MS})}{m(\text{roztok})} \Rightarrow m(\text{roztok}) = \frac{m(\text{MS})}{w(\text{MS})} = \frac{2,0 \text{ g}}{0,05} = 40 \text{ g}$

1 pont $m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{roztok}) - m(\text{MS}) = 40 \text{ g} - 2,0 \text{ g} = 38 \text{ g}$

1 pont $V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{\rho(\text{H}_2\text{O})} = \frac{38 \text{ g}}{1,00 \text{ g/cm}^3} = 38 \text{ cm}^3$

2. Kérdés:

a) Kék csapadék képződik

0,5 pont

b) $\text{CuSO}_4 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

A helyes végtermékekért 1 pont, a helyes sztöchiometriai együtthatókért 1 pont

2 pont

c) Alkalikus hidroxidok, pl.: NaOH, CsOH, Ca(OH)₂, ...

Minden helyes képletért 0,5 pont, minden helyes megnevezésért 0,5 pont

2 pont

3. Kérdés:

a) A kék csapadék feketére változott.

0,5 pont

b) $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

A helyes végtermékekért 1 pont, a helyes sztöchiometriai együtthatókért 1 pont

2 pont

4. Kérdés:

dekantálás

1 b

5. Kérdés:

a) A fekete csapadék feloldódott és kék oldat keletkezett.

0,5 pont

b) $\text{CuO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

A helyes végtermékekért 1 pont, a helyes sztöchiometriai együtthatókért 1 pont

2 pont

6. Kérdés:

a) Csapadék képződött. (Mivel AgCl csapadékon kívül a kémcső oldatában Cu(NO₃)₂ is van, a csapadék halványkék színű lesz)

0,5 pont

b) Cl⁻, klorid anion

A helyes végtermékekért 1 pont, a helyes sztöchiometriai együtthatókért 1 pont.

2 pont

2. Feladat Kémcsőreakciók (13 pont)

3 pont A gyakorlati kísérletek megvalósításáért 3 pont jár. Ha a tanuló maga után nem mossa el és nem rakja el a feladat során használt laboratóriumi segédeszközöket, akkor **1 pont levonás** jár.

1. Kérdés:

B kémcső: KMnO₄-oldat– *barna oldat keletkezik*

- keményítő oldat – az oldat színe sötétkékre változik
- C** kémcső: AgNO_3 -oldat– *halványsárga csapadék*
keményítő oldat – *nincs változás*
- D** kémcső: H_2O_2 -oldat– *barna oldat keletkezik*
keményítő oldat –az oldat színe sötétkékre változik

Minden lejegyzett megfigyelésért 0,5 pont jár.

3 pont

2. Kérdés:

A B- és C- kémcsőben keletkezett jód. Mindkét kémcsőben a jód jelenlétét a keményítő-oldat pozitív reakciója igazolta.

A kémcsövek meghatározásáért 0,5 pont és az indoklásért 1 pont jár.

2 pont

3. Kérdés:

Redoxi reakció a B- és D- kémcsőben játszódott le. Mindkettőben az I^- jódra oxidálódott.

A kémcsövek meghatározásáért 0,5 pont és az indoklásért 1 pont jár.

2 pont

4. Kérdés:

a) Csapadékképző reakció a C-kémcsőben játszódott le.

1 pont

b) AgI, ezüst-jodid

A helyes képletért 1 pont és a helyes megnevezésért 1 pont jár.

2 pont

Szerzők:

RNDr. Jana Chrappová, PhD. (a szerzői kollektív vezetője),

Mgr. Jela Nociarová

Recenzensek: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Felelős szerkesztő: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Fordítás: Mgr. Katarína Szarka, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády-Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

Kiadó: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2022