

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

56. évfolyam, 2019/2020-as iskolai év

D kategória

Kerületi forduló

**AZ ELMÉLETI ÉS GYAKORATI FELADATOK
MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE**

AZ ELMÉLETI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 56.évfolyam – 2019/2020-as iskolai év

Kerületi forduló

Jela Nociarová

T1 Feladat megoldása A cink ipari előállítására (max. 15 pont)

- a) **1 pont** szfalerit
- b) **2 pont** SO₂, oxid siričítý / kén-dioxid
- c) **4 pont** $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$
(**2 pont** a helyes kiindulási anyagok és a végtermékek feltüntetéséért, **2 pont** a helyes sztöchiometriai együtthatókért)
- d) **2 pont** CO₂, oxid uhličítý / szén-dioxid
- e) **1 pont** A kalcium-karbonát okozta fehér zavaros elegy keletkezik.
- f) **4 pont** $2 \text{ZnO} + \text{C} \rightarrow 2 \text{Zn} + \text{CO}_2$
(**2 pont** a helyes kiindulási anyagok és a végtermékek feltüntetéséért, **2 pont** a helyes sztöchiometriai együtthatókért)
- g) **1 pont** 3. redukálószer

T2 Feladat megoldása A cink előállítása elektrolízissel (max. 12 pont)

- a) **4 pont** $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
(**2 pont** a helyes kiindulási anyagok és a végtermékek feltüntetéséért, **2 pont** a helyes sztöchiometriai együtthatókért)
- b) **2 pont** $\text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$
2 pont cink kation és klorid anion
- c) **2 pont** Oxidáció: $2 \text{Cl}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
2 pont Redukció: $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$
(Ha az oxidáció és redukció fogalmak felcserélésre kerültek, viszont a reakcióegyenletek helyesek, a feladatra összesen **2 pont** jár.)

T3 Feladat megoldása Kémiai „hozzárendelés”**(max. 20 pont)**

Anyag	Kémiai megnevezése	Hozzárendelt betűjel
ZnCO ₃	cink(II)-karbonát / uhličitan zinočnatý	a, c
CuSO ₄ · 5 H ₂ O	réz(II)-szulfát pentahidrát / pentahydrát síranu meďnatého	e, f
CH ₄	metán	h
NaOH	nátrium-hidroxid / hydroxid sodný	b, c
CaCO ₃	kalcium-karbonát / uhličitan vápenatý	a, c, g
ZnSO ₄ · 7 H ₂ O	cink(II)-szulfát heptahidrát / heptahydrát síranu zinočnatého	d, f
H ₂	hidrogén / vodík	h

Minden egyes helyes (magyar vagy szlovák nyelvű) megnevezésért **1 pont**, minden egyes helyesen hozzárendelt betűjelért **1 pont jár**.

Minden egyes helytelen hozzárendelésért **1 pont levonás**.

T4 Feladat megoldása Pénzügyi (bűnügy) kémiája**(max. 13 pont)**

a) Az alumínium tömegének meghatározása:

Először kiszámítjuk az alumínium anyagmennyiségét az 1 dm³ oldatban, amelyben az alumínium kationok anyagmennyiség koncentrációja $c = 0,029 \text{ mol/dm}^3$.

1 pont $c(\text{Al}^{3+}) = n(\text{Al}^{3+}) / V$

$$n(\text{Al}^{3+}) = c(\text{Al}^{3+}) \cdot V$$

1 pont $n(\text{Al}^{3+}) = 0,029 \text{ mol/dm}^3 \cdot 1 \text{ dm}^3$

$$n(\text{Al}^{3+}) = 0,029 \text{ mol}$$

1 pont Majd kiszámítjuk az alumínium tömegét:

$$m(\text{Al}^{3+}) = n(\text{Al}^{3+}) \cdot M(\text{Al}^{3+})$$

1 pont $m(\text{Al}^{3+}) = 0,029 \text{ mol} \cdot 27 \text{ g/mol}$

$$m(\text{Al}^{3+}) = 0,783 \text{ g}$$

Hasonlóan határozzuk meg a cink tömegét is:

1 pont $c(\text{Zn}^{2+}) = n(\text{Zn}^{2+}) / V$

$$n(\text{Zn}^{2+}) = c(\text{Zn}^{2+}) \cdot V$$

1 pont $n(\text{Zn}^{2+}) = 0,006 \text{ mol/dm}^3 \cdot 1 \text{ dm}^3$

$$n(\text{Zn}^{2+}) = 0,006 \text{ mol}$$

1 pont $m(\text{Zn}^{2+}) = n(\text{Zn}^{2+}) \cdot M(\text{Zn}^{2+})$

$$m(\text{Zn}^{2+}) = 0,006 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol}$$

1 pont $m(\text{Zn}^{2+}) = 0,392 \text{ g}$

b) Az alumínium tömeghányadának meghatározása:

1 pont $w(\text{Al}) = m(\text{Al}) / m(\text{minca})$

$$w(\text{Al}) = 0,783 \text{ g} / 7,80 \text{ g}$$

1 pont $w(\text{Al}) = 0,10$

A cink tömeghányadának meghatározása:

1 pont $w(\text{Zn}) = m(\text{Zn}) / m(\text{minca})$

$$w(\text{Zn}) = 0,392 \text{ g} / 7,80 \text{ g}$$

1 pont $w(\text{Zn}) = 0,05$

c) **1 pont** Az érme nem készülhetett északi aranyból, mivel túlzottan magas az alumínium tartalma.

A fenti feladatok megoldását teljes pontszámmal értékeljük egyéb helyes válaszok megadása esetén is, illetve akkor is, ha eltérő (de helyes) számítási eljárást alkalmazott a versenyző.

VÉGE AZ ELMÉLETI RÉSZNEK

A GYAKORLATI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 56.évfolyam – 2019/2020-as iskolai év
Járási forduló

Jana Chrappová

P1 Feladat Cink(II)-hidroxid és kálium szulfát előállítása (9 pont)

a) Az **A** főzőpohár tartalma: cink(II)-szulfát oldat

A **B** főzőpohár tartalma: kálium-hidroxid oldat

- A főzőpoharak tartalmának helyes beazonosításáért **1 pont**.

Indoklás: A KOH-oldat bázikus (lúgos) kémhatású, tehát a pH értéke nagyobb, mint 7. Az univerzális indikátor papírcsík színe 7-nél nagyobb pH-t jelez a **B** főzőpohár esetében. Ezért a **B** főzőpohárban KOH-oldat, míg az **A** főzőpohárban értelemszerűen ZnSO₄-oldata található.

- Minden további logikus helyes okfejtés elfogadható. Az indoklásért **2 pont** jár.

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

- A helyes reakcióegyenletért **2 pont** jár. Amennyiben a reakcióegyenletben a sztöchiometriai együtthatók helytelenek, a feladat megoldásáért **csak 1 pont** jár.

c) Az elegy vízben nem oldódó Zn(OH)₂-t és K₂SO₄ vizes oldatát tartalmazza. A Zn(OH)₂ szűrővel elválasztható, amit a szűrőpapír felfog, majd a szűrés végeztével hagyjuk kiszáradni. **2 pont**

- **2 pont** jár abban az esetben is, ha a szűrés helyett a versenyző a csapadék felett levő oldat leöntését javasolja.) Ha a tiszta és száraz Zn(OH)₂ termék kinyerésénél nem kerül megemlítésre, hogy a terméket kiszárítjuk, akkor **1 pont levonódik**. Pont levonására nem kerül sor, ha a versenyző nem tünteti fel a szűrőpapíron levő csapadék átmosását, vagy a dekantáció során történő átmosást.

A szűrlet a K₂SO₄ oldat, amelyből a K₂SO₄-por száraz termékét az oldószer elpárologtatásával kapjuk meg. **2 pont**

- **2 pont** jár minden olyan esetben, ha a javasolt eljárással K₂SO₄-por száraz terméke kinyerhető (pl.: különböző kristályosítási módszer és az azt

követően az oldatból a kristályos anyag elválasztásának folyamata). Amennyiben a leírt eljárás nem vezet a K_2SO_4 -por száraz termékének kinyeréséhez, a versenyzőnek nem ítélünk pontot.

P2 Feladat Ismeretlen porszerű anyagok beazonosítása (max. 11 pont)

a) Az **A főzőpohár** tartalma: Na_2CO_3 – vízben nem oldódó, HCl-vel reagálva CO_2 keletkezik.

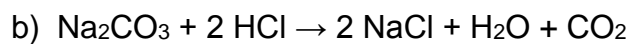
- A vegyület helyes beazonosításaért és a fenti indokok feltüntetéséért **2 pont** jár.
- A vegyület helyes beazonosításaért indoklások nélkül csak **0,5 pont** jár.
- A vegyület helytelen beazonosításaért és indoklások hiányában nem jár pont.

A **B főzőpohár** tartalma: ZnO – vízben nem oldódó, HCl-vel reagálva vízben oldódó cinksó, $ZnCl_2$ keletkezik.

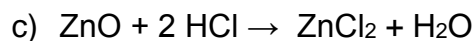
- A vegyület helyes beazonosításaért és a fenti indokok feltüntetéséért **3 pont** jár.
- A vegyület helyes beazonosításaért és a fenti indokok közül hiányzik a reakció során vízben oldódó cinksó keletkezik, **2,5 pont** jár.
- A vegyület helyes beazonosításaért indoklások nélkül csak **0,5 pont** jár.
- A vegyület helytelen beazonosításaért (az indoklások feltüntetése ellenére) nem jár pont.

A **C főzőpohár** tartalma: $ZnSO_4$ – vízben jól oldódó, HCl-vel nem reagáló anyag.

- A vegyület helyes beazonosításaért és a fenti indokok feltüntetéséért **2 pont** jár.
- A vegyület helyes beazonosításaért indoklások nélkül csak **0,5 pont** jár.
- A vegyület helytelen beazonosításaért (az indoklások feltüntetése ellenére) nem jár pont.



- A helyes reakcióegyenletért **2 pont** jár. Amennyiben a reakcióegyenletben a sztöchiometriai együtthatók helytelenek, a feladat megoldásáért **csak 1 pont** jár.



- A helyes reakcióegyenletért **2 pont** jár. Amennyiben a reakcióegyenletben a sztöchiometriai együtthatók helytelenek, a feladat megoldásáért **csak 1 pont** jár.

Szerzők: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (a szerzői kollektív vezetője), Mgr. Jela Nociarová

Recenzensek: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ing. Miroslava Jurčová

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 2020