

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

61. évfolyam, 2024/2025-ös iskolai év

D kategória

Kerületi forduló

AZ ELMÉLETI ÉS GYAKORATI FELADATOK
MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

AZ ELMÉLETI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 61.évfolyam – 2024/2025-ös iskolai év

Kerületi forduló

Adriána Cisková, Jela Nociarová

Maximális elérhető 60 pontszám

A megoldás időtartama: 90 perc

1. Feladat Vegyész Samu ismét a laboratóriumban

(12 pont)

- a) 2 pont $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- b) 2 pont $\text{Fe}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{\text{II}}$
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2^0$
- c) 2 pont oxidálószer: H_2SO_4
redukálószer: Fe
1-1 pont a helyes oxidáló- és redukálószerért.
- d) 0,5 pont **A** kémcső
0,5 pont tényező/faktor: a reagensek felülete
1 pont Magyarázat: minél nagyobb a szilárd halmazállapotú reagens felülete (pl. vaspör), annál gyorsabban megy végbe a kémiai reakció, mert nagyobb a felületen több a részecske, amely ütközhetnek, azaz több a reakcióhoz vezető ütközés száma adott idő alatt.
- e) 0,5 pont **C** kémcső
0,5 pont tényező/faktor: hőmérséklet
1 pont Magyarázat: minél magasabb a reagensek hőmérséklete (a **C** kémcső a vízfürdőben), annál nagyobb a részecskék energiája, gyorsabban mozognak, így a reakcióhoz vezető ütközések száma is adott idő alatti több, ezáltal a reakció gyorsabb lefolyású.
- f) 0,5 pont **A** kémcső
0,5 pont tényező/faktor: reagensek koncentrációja
1 pont Magyarázat: minél nagyobb a reagensek koncentrációja (azaz adott térfogatban több reagens részecskéje található – mint esetünkben

az **A** kémcsőben, ahol a kénsavat nem hígítottuk desztillált vízzel), annál több reakcióhoz vezető ütközésre kerül sor adott idő alatt, és ezáltal a reakció gyorsabban lefolyású.

A *d*, *e* és az *f* részfeladatokban kerüljön elfogadásra minden olyan magyarázat, amely megragadja a lényegét.

2. Feladat Érdekes sók és savanyúsók (18 pont)

- a) 2 pont 1. reakció: $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$
 2 pont 2. reakció: $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$

2x 1 pont jár minden helyes kiindulási anyagért és végtermékért, ill.

2x 1 pont a helyes szöchiometriai együtthatókért.

Megjegyzés: helyesnek tekinthető, ha a foszfort P_4 -nek, illetve a foszfor(V)-oxidot P_4O_{10} -nek írják a tanulók.

- b) 3 pont foszfát-anion: PO_4^{3-}
 hidrogénfoszfát-anion: HPO_4^{2-}
 dihidrogénfoszfát-anion: H_2PO_4^-
- c) 1 pont K_3PO_4
 1 pont $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- d) 2 pont $3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
 2 pont $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- e) 3 pont fenolftalein: színtelen
 brómkrezol zöld: kék
 timolftalein: színtelen
- f) 1 pont kalcium-dihidrogénfoszfát-oldat: pH 3
 1 pont nátrium-hidrogénkarbonát-oldat: pH 8

3. Feladat (Nemcsak) a könnyű gázokról szóló feladat (30 pont)

- a) 1 pont **A:** hélium
 B: hidrogén
- b) 2 pont $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

- c) 2 pont **C:** klór
D: nátrium-hidroxid
- d) 2 pont $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{NaOH}$
- e) 6 pont redukcióval
katódnak
egyenlő
kisebb
egyenlő
nagyobb
- f) A sűrűség és a térfogat ismeretében kiszámítjuk az oldat teljes tömegét:
- 1 pont $m = \rho \cdot V$
 $m = 1,20 \text{ kg/dm}^3 \cdot 5000 \text{ dm}^3$
- 1 pont $m = 6000 \text{ kg}$
- A só tömegét kiszámítjuk a tömegtört segítségével:
- 1 pont $m(\text{NaCl}) = m \cdot w(\text{NaCl})$
 $m(\text{NaCl}) = 6000 \text{ kg} \cdot 0,360$
- 1 pont $m(\text{NaCl}) = 2\,160 \text{ kg}$
- 1 pont $m(\text{NaCl}) = 2,16 \text{ t}$
- g) Először kiszámítjuk az NaCl móltömegét:
- 1 pont $M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl})$
 $M(\text{NaCl}) = 23,0 \text{ g/mol} + 35,5 \text{ g/mol}$
- 1 pont $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$
- Majd kiszámítjuk a feloldott só anyagmennyiségét. Mivel a móltömeget gramm/molban adjuk meg, a számítás során a só tömegét is grammal kell megadni:
- 1 pont $n = m : M$
 $n = 2\,160\,000 \text{ g} : 58,5 \text{ g/mol}$
- 2 pont $n = 36\,900 \text{ mol}$ (kerekítés után)

Ilyen mennyiségű só van feloldva 5,00 m³ oldatban, tehát a só koncentrációja az oldatban:

1 pont $c = n : V$

$$c = 36\,900 \text{ mol} : 5\,000 \text{ dm}^3$$

2 pont $c = 7,38 \text{ mol/dm}^3$

h) 1 mol NaCl elektrolízise során 0,5 mol hidrogén keletkezik, tehát

1 pont 36 900 mol NaCl elektrolízise során 18 450 mol hidrogén keletkezne.

Az adott anyagmennyiségű hidrogén térfogatát a normál körülményekre vonatkozó móltérfogat segítségével számítjuk ki:

1 pont $V = n \cdot V_m$

$$V = 18\,450 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 / \text{mol}$$

1 pont $V = 413\,000 \text{ dm}^3$ (kerekítés után)

1 pont $V = 413 \text{ m}^3$

Amennyiben másként nem adott, a kémiai reakcióegyenletek értékelésénél a helyes reagensek és végtermékek esetén 1 pont jár, a helyes sztöchiometriai együtthatókért a versenyző további 1 pontot kap. A feladatok mindegyikében teljes pontszámot adunk, amennyiben a fenti válaszok mellett egyéb helyes válaszmegfogalmazásokkal, illetve számítások esetében más, de helyes eredményhez vezető tanulói megoldással találkozunk.

A GYAKORLATI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELESE

Kémiai Olimpia – D kategória – 61.évfolyam – 2024/2025-ös iskolai év
Kerületi forduló

Jana Chrappová

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

1. Feladat: Na_2SO_3 reakciója hidrogén-peroxiddal

Munkamenet és az eredmények (14 pont)

Minden versenyzőnek a gyakorlati feladat megvalósításáért **13 pont** jár.

Pont levonás jár a következő esetekben:

2 pont levonás, ha a versenyző a szűrőpapír ívből nem tud kivágni és hajtogatni sima szűrőt, illetve abból nem tud redős szűrőt készíteni. A versenyzőnek ebben az esetben biztosítunk redős szűrőt (2 pont ellenében).

max. 2 pont levonás, a szűrőberendezés helytelen összeállításáért (ha a tölcsér szára nem érintkezik a főzőpohár falához), ha nem nedvesíti be a szűrőpapírt, vagy ha a szűrendő keveréket nem az üvegbot mentén tölti a tölcsérbe helyezett szűrőre, illetve, ha nem igyekszik a szűrendő keveréket mennyiségében a legalaposabban a szűrőre juttatni.

1 pont levonás, ha a versenyző rosszul átszűrt terméket ad le (azaz az óraüvegen a termék az anyalúgban áll).

Eredmények: a termék fehér por **1 pont**

Kérdések: (6 pont)

1. a) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

b) kiindulási anyagban S^{IV} , végtermékben S^{VI} **1 pont**

c) oxidáló hatású, mert a kén esetében az oxidációs szám növekedését váltja ki **1 pont**

2. *exoterm, mert a reakció során növekszik a hőmérséklet (hő termelődik)*

1 pont

3. *nátrium-szulfát-dodekahidrát*

1 pont

4. *a bepárlás során besűrített telített oldathoz acetont vagy metanolt adunk*

1 pont

Ismerjük el a vízfürdőn történő hosszabb sűrítést, és az azt követő hűtést is, mint alkalmas módszert. Ugyanakkor a bepárlással történő termék teljes kiszárítását (amely esetben nem nyerhető ki dekahidrát) ne fogadjuk el.

2. Feladat: Sóoldatok azonosítása kémcsövekben

Munkamenet eredmények:

(8 pont)

Minden versenyzőnek a pH-értékek meghatározásáért és a kémcsőreakciók végrehatásáért **4 pont** jár.

Eredmények: Táblázat helyes kitöltése

(4 pont)

Kémcső	pH	Az A kémcső: reakció AgNO ₃ -mal	Az B kémcső: reakció KMnO ₄ -gyel
HCl	2	x fehér	–
NaCl	6	x fehér	–
H ₂ O ₂	6	–	x barna, buborékok
H ₂ O	6	–	–

Kérdések:

(12 pont)

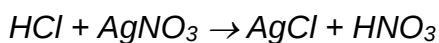
a) *HCl*

1 pont

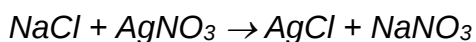
b) *HCl, NaCl*

1 pont

minden helyesen kiválasztott anyag képletének megadásaért 0,5 pont jár.



1 pont



1 pont

minden helyesen megadott végtermékek és sztöchiometriai együtthatókkal felírt reakcióegyenletért 1 pont jár.

c) H_2O_2

1 pont



2 pont

1 pont a helyesen megadott végtermékekért és 1 pont helyes sztöchiometriai együtthatókért.

d) H_2O

1 pont

e) A négy kémcsőben levő oldatok helyesen beazonosításáért **4 pont** jár.

Amennyiben *két kémcsőben levő oldat* beazonosítása helyes – 2 pont, illetve, ha csak *egy kémcső* oldatát azonosította be a versenyző helyesen, akkor 1 pontot ítéljünk meg neki.

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

Mgr. Jela Nociarová, PhD., Bc. Adriana Cisková

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: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže - Nemzeti Oktatási és

Ifjúsági Intézet, Bratislava 2025