

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

61. évfolyam, 2024/2025-ös iskolai év

D kategória

Járásforduló

ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELADATOK
MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

ELMÉLETI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

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

Járási forduló

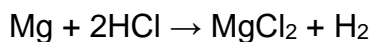
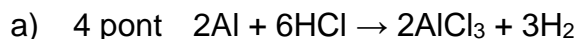
Adriána Cisková, Jela Nociarová

Maximális elérhető 60 pontszám

A megoldás időtartama: 70 perc

1 Feladat megoldása Vegyész Samu ismét kísérletezik (20 pont)

- a) 2 pont **A:** kénsav (kyselina sírová), H_2SO_4
2 pont **B:** nátrium-hidrogénszulfát (hydrogensíran sodný), NaHSO_4
2 pont **C:** víz (voda), H_2O
2 pont **D:** nátrium-szulfát (síran sodný), Na_2SO_4
2 pont **E:** nátrium-szulfát dekahidrát (dekahydrát síranu sodného),
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- b) 4 pont a) piros
b) kék
c) zöld
d) zöld
A c) és d) feladatban elfogadható a „sárgászöld“, illetve „a szín nem változik“ helyes válaszként.
- c) 2 pont 100 g/mol
(2 atom ^1_1H helyett 2 deutérium atom lesz a molekulában, tehát a mőtömeget a következőképpen számoljuk ki $M = (98 - 2 \cdot 1 + 2 \cdot 2)$ g/mol)
- d) 1 pont piktogram b)
3 pont segédeszközök: köpeny, kesztyű, szemüveg (vagy védőpajzs)

2. Feladat megoldásai**Pénzügyi kémia****(16 pont)**

2x1 pont a helyes reagensek és végtermékek feltüntetéséért,

2x1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért.

b) 1 pont oxidálószer: sósav (elfogadni a „HCl” választ is)

redukálószer: alumínium (elfogadni a „Al” választ is)

c) Először kiszámítjuk az alumínium- és a magnézium-kationok anyagmennyiségét a 0,250 dm³ oldatban, amelyben az alumínium-kationok koncentrációja $c(\text{Al}^{3+}) = 0,136 \text{ mol/dm}^3$, és a magnézium-

1 pont kationok koncentrációja $c(\text{Mg}^{2+}) = 0,006 \text{ mol/dm}^3$:

$$c = n / V$$

$$n = c \cdot V$$

1 pont $n(\text{Al}^{3+}) = 0,136 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,250 \text{ dm}^3$

$$\underline{n(\text{Al}^{3+}) = 0,034 \text{ mol}}$$

1 pont $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,006 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,250 \text{ dm}^3$

$$\underline{n(\text{Mg}^{2+}) = 0,0015 \text{ mol}}$$

Majd kiszámítjuk az oldatban levő alumínium- és a magnézium-

1 pont kationok tömegét:

$$m = n \cdot M$$

1 pont $m(\text{Al}^{3+}) = 0,034 \text{ mol} \cdot 27,0 \text{ g/mol}$

$$\underline{m(\text{Al}^{3+}) = 0,918 \text{ g}}$$

1 pont $m(\text{Mg}^{2+}) = 0,0015 \text{ mol} \cdot 24,3 \text{ g/mol}$

$$\underline{m(\text{Mg}^{2+}) = 0,036 \text{ g}}$$

d) 1 pont Az érme tömege: $0,918 \text{ g} + 0,036 \text{ g} = 0,954 \text{ g}$

Az alumínium tömegtörtje:

$$w(\text{Al}) = 0,918 \text{ g} / 0,954 \text{ g}$$

1 pont $\underline{w(\text{Al}) = 0,962}$

A magnézium tömegtörtje:

$$w(\text{Mg}) = 0,036 \text{ g} / 0,954 \text{ g}$$

1 pont $\underline{w(\text{Mg}) = 0,038}$

- f) 2 pont pl.: arany, ezüst, réz (a higany kivételével elfogadhatók további nemes fémek is)

3. Feladat megoldásai A hidrogén-peroxid kémiai bomlása (24 pont)

- a) 2 pont oxid manganičit / mangán(IV)-oxid, MnO_2
- b) 1 pont katalizátor / katalitikus szerep(funkció)
- c) 2 pont $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- d) 4 pont
- nagyobb
 - egyenlő
 - egyenlő
 - több
- e) Először kiszámítjuk a hidrogén-peroxid-oldat tömegét a sűrűség segítségével:
- 1 pont $\rho = m(\text{oldat}) / V(\text{oldat})$
 $m(\text{oldat}) = V(\text{oldat}) \cdot \rho$
 $m(\text{oldat}) = 90 \text{ cm}^3 \cdot 1,05 \text{ g/cm}^3$
- 1 pont $m(\text{oldat}) = 94,5 \text{ g}$
- Majd kiszámítjuk az oldatban oldott hidrogén-peroxid tömegét:
- 1 pont $w(\text{H}_2\text{O}_2) = m(\text{H}_2\text{O}_2) / m(\text{oldat})$
 $m(\text{H}_2\text{O}_2) = w(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot m(\text{oldat})$
 $m(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,09 \cdot 94,5 \text{ g}$
- 1,5 pont $m(\text{H}_2\text{O}_2) = 8,50 \text{ g}$
- Ahhoz, hogy ki tudjuk számítani a hidrogén-peroxid anyagmennyiségét, ki kell számolnunk a móltömegét:
- 1 pont $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 \cdot M(\text{H}) + 2 \cdot M(\text{O})$
- 1 pont $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ g/mol}$
- 1 pont $n = m / M$
 $n = 8,50 \text{ g} / 34 \text{ g/mol}$
 $n = 8,50 \text{ g} / 34 \text{ g/mol}$
- 1,5 pont $n = 0,25 \text{ mol}$
- f) 1 pont 1 mol gáz térfogata (normál körülmények között) $22,4 \text{ dm}^3$.
- 1,5 pont 0,125 mol oxigén térfogata így $0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ dm}^3$ (liter) lesz.

g) A keverék kezdeti térfogata: $150 \text{ ml} = 0,15 \text{ dm}^3$

A végső térfogatot kiszámítjuk, mint a keverék kezdeti térfogatát ($0,15 \text{ dm}^3$)

és a mosogatószer buborékaiban felfogott oxigén

1 pont $(40 \% \cdot 2,8 \text{ dm}^3 = 1,12 \text{ dm}^3)$ térfogatát,

1 pont azaz együtt $1,27 \text{ dm}^3$.

A térfogat növekedés mértékének kiszámítása:

$$1,27 \text{ dm}^3 : 0,15 \text{ dm}^3 \doteq 8,5$$

1,5 pont A térfogat tehát 8,5-ször növekedett.

Amennyiben az f) feladatra adott válasz helytelen, de a g) feladatra adott számítás helyes, a g) feladatra adjunk teljes pontszámot. A „7,5-ször“ válasz esetén (ami a reakció előtti keverék térfogatának beszámítása nélküli térfogatnövekedés) adjunk 2 pontot.

A kémiai reakcióegyenletek értékelésénél 1 pont jár a helyes kiindulási anyagokért és a végtermékekért, és további 1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért.

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.

VÉGE AZ ELMÉLETI RÉSZNEK

GYAKORLATI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

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

Járási forduló

Jana Chrappová

Maximális elérhető 40 pontszám

A megoldás időtartama: 70 perc

Feladat: Hidrogén-peroxid kémiai bomlása (40 pont)

Munkamenet: (20 pont)

Minden versenyző 20 pontot kap a kísérlet elvégzéséért. Ebből a pontszámból levonás jár az alábbi esetekben:

- ha a versenyző a $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ előkészítése során nem tartja be a következő munkafolyamatot:

- 1 pont levonás, ha nem két adagban adja hozzá a H_2O_2 -t, hanem egyszerre,
- 1 pont levonás, ha nem használ üvegbotot a pH-t ellenőrzése során.

- 2 pont levonás, ha a versenyző nem tudja önállóan helyesen kivágni a szűrőpapírt, illetve nem tudja azt megfelelően összehajtogatni a redős szűréshez

A versenyzőnek biztosítható előre összehajtogatott redős szűrőpapír, további 2 pont levonás fejében.

- *maximálisan 2 pont levonás* az egyszerű szűréshez szükséges berendezés helytelen összeállításáért (ha az üvegtölcsér szárának vége nem érintkezik a főzőpohár falával), a helytelen szűrés és a munkamenet során vétett hibákért (pl. nem próbálja az egész keveréket a főzőpohárból a szűrőpapírra juttatni).

- 1 pont levonás, ha a dekantálás során a versenyző a csapadék felett levő folyadékkal együtt kiönti a csapadék egy részét is.

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

- 1 pont levonás, ha a versenyző időben nem győzi megvalósítani az **1.** kémcső reakcióját,

- 1 pont levonás, ha a versenyző időben nem győzi megvalósítani az **2.** kémcső reakcióját,

- 1 pont levonás, ha a versenyző időben nem győzi a segédeszközöket elmosni és elpakolni.

Eredmények

(4 pont)

A meghatározott pH érték:

1 pont $pH = 8$

Elfogadni bármilyen 7-nél nagyobb pH-értékeket.

Az 1. kémcsőben lezajló változások jellemzése:

a) 1 pont *Gáznemű anyag fejlődése.*

Elfogadni helyes válaszként a buborék képződés, vagy a gáznemű anyag keletkezésére utaló válaszok megfogalmazását is.

b) 1 pont *A hurkapálca égni kezdett.*

A 2. kémcsőben lezajló változások jellemzése:

1 pont *Színtelen oldat keletkezik / a barna csapadék feloldódik. Gáznemű anyag buborékok formájában szabadul fel.*

0,5 pont jár az oldat kialakulásáért és az elszíntelenedésért, és 0,5 pont a buborékképződésért.

Kérdések

(16 pont)

1. 2 pont a) $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 + 2\text{KOH}$

0,5 pont jár minden egyes helyes sztöchiometriai együtthatóért

0,5 pont b) *kálium-permanganát (manganistan draselny)*

0,5 pont c) *mangán(IV)-oxid (oxid manganičitý)*

1 pont d) *redukálószer*

A mangán atom oxidációs száma csökken (redukálódik).

Minden helyes válaszáért 0,5 pont jár.

1 pont e) *kálium-hidroxid (hydroxid draselny)*

Csak a helyes megnevezést fogadható el (nem a képlet!).

- 2. 1 pont** *Redős szűrőn keresztül a szűrés gyorsabb. 0,5 pont*
A keverék nagyobb felületen szűrődik, mint egyszerű szűrőn
keresztül történő szűrés esetén. 0,5 pont
- 3. 2 b** a) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- A reakciótermékek helyes képleteiért 1 pont, a reakcióegyenlet helyes sztöchiometriai együtthatóiért további 1 pont jár.
Ha a termékek között O_2 helyett O szerepel, akkor a reakcióért csak 0,5 pont adható.
- 1 pont** b) *oxigén (kyslík), O_2*
helyes megnevezésért 0,5 pont, és a helyes képletért 0,5 pont jár.
- 1 pont** c) *katalizátor, hevítés*
minden módszerért 0,5 pont jár.
- 4. 3 pont** $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- A kiindulási termékek helyes képleteiért 1,5 pont jár.
Az **A** termék helyes képletéért 0,5 pont,
Az **B** termék helyes képletéért 0,5 pont,
A helyes sztöchiometriai együtthatókért 0,5 pont adható.
- 5. 3 pont** *Mn: IV \rightarrow II*
O: -II \rightarrow 0
A helyesen meghatározott atomokért egyenként 0,5 pont jár.
Minden helyesen megadott oxidációs számért 0,5 pont adható.

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