

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**  
**Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság**

---

**KÉMIAI OLIMPIA**

61. évfolyam, 2024/2025-ös iskolai év

D kategória

Járásforduló

**ELMÉLETI ÉS GYAKORATI FELADATOK**

## ELMÉLETI FELADATOK

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

A tanulók a feladatok megoldásához használhatnak számológépet, de a periódusos rendszert, illetve a táblázatok használata nem engedélyezett.

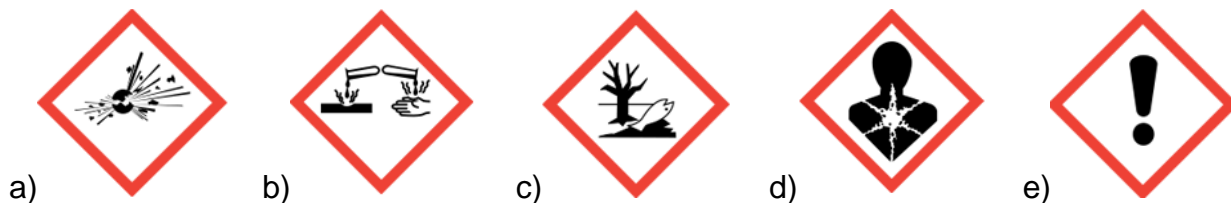
### 1. Feladat Vegyész Samu ismét kísérletezik (20 pont)

Vegyész Samu maróanyagokkal dolgozott a laboratóriumban, de nem volt óvatos, és néhány cseppel megrongálta a kémia tankönyvet, így néhány szó vagy képlet olvashatatlanná vált:

A kén-trioxid savképző oxid, amely vízzel reagálva **A** savat képez. Ez az erős kétértékű sav kétféle sót képez: ha 1 mol **A** sav 1 mol nátrium-hidroxiddal reagál, **B** só és **C** anyag keletkezik (mindkét végtermék hidrogénatomot is tartalmaz). Az **A** sav reakciója nagyobb mennyiségű nátrium-hidroxiddal **D** sót eredményez, amely vizes oldatából **E** kristályhidrát formájában kristályosodik ki. 1 mol kristályhidrát **E** hevítésével 1 mol **D** só és 10 mol víz keletkezik.

- Egészítsétek ki a szövegben említett hiányzó **A – E** vegyületek nevét és képletét!
- Írjátok le, hogy milyen színű lesz az univerzális indikátorpapír, ha rácseppentünk:
  - A** sav oldatát,
  - nátrium-hidroxid-oldatot,
  - vizet,
  - D** só oldatát.
- Az **A** sav moláris tömege 98 g/mol. Írjátok le, milyen lenne az **A** sav moláris tömege, ha a  ${}^1_1\text{H}$  atomok helyett csak deutérium atomokat tartalmazna!  $M({}^1_1\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{deutérium}) = 2 \text{ g/mol}$ .

d) A következő lehetőségek közül válasszátok ki a megfelelő piktogramot, amely maró hatású anyagokra hívja fel a figyelmet, és írjátok le, hogy milyen 3 védőfelszerelés szükséges a maró anyagokkal való munkavégzéshez!



## 2. Feladat Pénzügyi kémia (16 pont)

A képen látható húszfilléres érme 2009-ig viszonylag alacsony értékű fizetőeszközként szolgált Szlovákiában: egy ilyen érme értéke megközelítőleg az egy euró cent kétharmada. Az említett érme alumínium és magnézium ötvözetből készült.



Vegyész Samu úgy döntött, hogy meghatározza ezen elemek relatív arányát az érmében. A következőképpen járt el:

- Az érmét nagyon óvatosan feloldotta sósavban. A kapott oldatot óvatosan vízzel hígította úgy, hogy összterfogatata  $0,250 \text{ dm}^3$  legyen.
- Elemzéssel megállapította, hogy az elkészített oldatban a magnézium-kationok koncentrációja  $0,136 \text{ mol/dm}^3$  és az alumínium-kationok koncentrációja pedig  $0,006 \text{ mol/dm}^3$ .

$$M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g/mol}, M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g/mol}$$

- Írjátok le az alumínium és a magnézium reakcióegyenleteit sósavval!
- Írjátok le, hogy az alumínium és sósav reakciója során melyik anyag viselkedik oxidálószerként és melyik a redukálószerként!
- Számítsátok ki az elkészített oldatban az alumínium- és a magnézium-kationok tömegét!
- Számítsátok ki az alumínium- és a magnézium-kationok tömeghányadát!
- Írjátok le legalább 2 további nemesfém nevét, amelyet érmék készítésére használnak!

### 3. Feladat Hidrogén-peroxid kémiai bomlása (24 pont)

A hidrogén-peroxid a hidrogén és az oxigén érdekes vegyülete, amelyet a laboratóriumban oxigén előállítására használnak. Ehhez a reakcióhoz a hidrogén-peroxidon kívül **X anyagra** ( $\text{Mn}^{\text{IV}}$  atomokat tartalmazó oxid) is szükség van. Ez az anyag azonban nem változik a reakció során, csak felgyorsítja.

- Írjátok le az **X anyag** kémiai nevét és képletét!
- Egyetlen kifejezéssel írjátok le az **X anyag** reakció során betöltött szerepét/funkcióját!
- Írjátok le a hidrogén-peroxid kémiai bomlásának reakcióegyenletét!
- A következő állításokban karikázzátok be a helyes lehetőséget:
  - 1 mol hidrogén-peroxid tömege *kisebb / egyenlő / nagyobb*, mint 1 mol víz tömege.
  - 1 mol hidrogén-peroxid *kevesebb / egyenlő / több* molekulát tartalmaz, mint 1 mol víz.
  - 1 mol hidrogén-peroxid *kevesebb / egyenlő / több* H-atomot tartalmaz, mint 1 mol víz.
  - 1 mol hidrogén-peroxid *kevesebb / egyenlő / több* O-atomot tartalmaz, mint 1 mol víz

A hidrogén-peroxid kémiai bomlása az elefántfogkrémnek nevezett látványos kísérletnek is a lényege. Ebben a kísérletben a hidrogén-peroxid és detergens (mosó- vagy mosogatószer) keverékéhez egy adott anyagot adnak, hogy felgyorsuljon a reakció. A keletkező oxigén és a mosószer jelenléte a reakcióelegy térfogatának nagymértékű növekedését okozza – és azáltal egy hatalmas mennyiségű fogkrémhez hasonló habot hozva létre.



1. Ábra Elefántfogkrém

Forrás: <https://sciencephotogallery.com/featured/2-elephants-toothpaste-experiment-science-photo-library.html>

e) Számítsátok ki a hidrogén-peroxid tömegét és anyagmennyiségét a 90 ml híg oldatban, amelynek a tömegtörtje  $w = 0,09$  és sűrűsége  $1,05 \text{ g/cm}^3$ !

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}, M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$$

f) Számítsátok ki, hogy hány liter oxigén keletkezik (normál körülmények között), ha  $0,250 \text{ mol}$  hidrogén-peroxidot reagáltatunk  $0,125 \text{ mol}$  oxigén előállítására.

g) A számítás alapján becsüljétek meg, hogy az elefántfogkrém kísérletben hányszorosára nő a reakcióelegy térfogata!

A számítások során induljatok ki a következő adatokból:

- a keverék teljes térfogata a reakció előtt (hígított hidrogén-peroxid, mosószer és egyéb szükséges anyag térfogata)  $150 \text{ ml}$ ;
- a kísérlet során  $0,125 \text{ mol}$  oxigén szabadul fel;
- a felszabaduló oxigén össz mennyiségének  $40\%$ -a kötődik meg a mosószer buborékokban.

**Az elméleti rész vége**

## GYAKORLATI FELADATOK

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: Az $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ előállítása és tulajdonságai

A  $\text{KMnO}_4$ -oldat  $\text{H}_2\text{O}_2$ -oldattal való reakciója során barnásfekete, vízben nem oldódó anyag keletkezik, amelynek összetételét a  $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  képlet írja le. A keletkező termék azonban elkezdheti a  $\text{H}_2\text{O}_2$  lebontását, ezért az előállításához nagyobb mennyiségű  $\text{H}_2\text{O}_2$  használunk. Az el nem reagált  $\text{H}_2\text{O}_2$  elbomlik, amikor a reakcióelegyet forrásig melegítjük. A barnásfekete végtermék leggyakrabban apró részecskék formájában válik ki, amit nehéz lenne szűrővel elválasztani a reakcióelegytől. A főzőpohár aljára könnyen leülepedő durvaszemcsés  $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  csak kellően lúgos környezetben képződik, ezért az előállítás végén kis mennyiségű  $\text{NaOH}$ -oldatot adunk a reakcióelegyhez.

### Munkamenet (20 pont)

1. Mérőhenger segítségével mérjétek ki  $20 \text{ cm}^3$   $\text{KMnO}_4$ -oldatot, és öntsétek át egy magas,  $250 \text{ cm}^3$ -es főzőpohárba. Mérőhengert a használat után mossátok el és alaposan öblítsétek ki desztillált vízzel!
2. A tiszta mérőhengerrel mérjétek ki  $10 \text{ cm}^3$   $\text{H}_2\text{O}_2$ -oldatot, és 2 adagban öntsétek óvatosan a  $\text{KMnO}_4$ -oldathoz (amelyben azonnal egy gáznemű anyag keletkezik). Várjatok, amíg a gáznemű anyag fejlődése nem fejeződik be, és a reakcióelegyet keverjétek meg üvegbottal!
3. Helyezzétek a főzőpoharat (az előzőkben keverésre használt üvegbotot hagyhatjátok a főzőpohárban) dróthálóra (vagy főzőlapra), és melegítsétek a keveréket forrásig. Amint a keverék forni kezd, fejezzétek be a melegítést, és óvatosan távolítsátok el a főzőpoharat a dróthálóról (vagy főzőlapról). **(Vigyázzatok, nehogy megégessétek magatokat! A biztonságos munkavégzés érdekében használjatok védőfelszerelést!)** A forró keveréket időnként keverjétek meg az üvegbottal, és várjátok meg, amíg lehűl.

4. Óraüvegre tegyetek egy darabka pH-papírcsíkot, majd üvegbot segítségével vigyetek fel a pH indikátor papírcsíkjára egy csepp oldatot a főzőpohárból, és a kapott pH-értéket leolvasva jegyezzétek le a válaszadói "Eredmények" részében!
5. Az lehűlt reakcióelegyhez pipetta segítségével adjatok  $1\text{ cm}^3$  NaOH-oldatot, keverjétek meg a keveréket üvegbottal, majd várjátok meg, amíg a vízben nem oldódó  $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  csapadékképződése megindul!
6. A főzőpohárban lévő keverékhez adjatok  $100\text{ cm}^3$  desztillált vizet mérőhenger segítségével. Keverjétek meg üvegbottal, majd várjátok meg, amíg a képződött csapadék leülepszik a főzőpohár aljára (az ülepedés körülbelül 5 percet vehet igénybe).
7. A leülepedett csapadék feletti oldatot óvatosan öntsétek le az üvegbot mentén a mosogatóba. Ügyeljétek arra, hogy az oldattal együtt ne öntsétek ki a csapadékot. (Figyelem: a csapadék feletti oldat enyhén barnás elszíneződést mutathat).
8. Állítsátok össze az egyszerű szűrőberendezést, ahol a szűrletet egy főzőpohárban fogjátok fel. A szűrőpapírt alakítsátok úgy, hogy a szűrést redős szűrőn keresztül tudjátok megvalósítani! (Ha nem tudjátok önállóan előkészíteni a szűrőpapírt, kérjétek segítséget a felügyelő tanártól, aki pontlevonás ellenében biztosít megfelelően előkészített szűrőpapírt).
9. Keverjétek meg a főzőpohárban lévő keveréket, majd öntsetek ki kb.  $2\text{ cm}^3$ -t a keverékből tiszta, **1.** és **2.** kémcsövekbe! Helyezzétek mindkét kémcsövet a kémcsőállványba, a maradék keveréket szűrjétek le, és a főzőpohárban visszamaradt szuszpenziót öblítsétek ki desztillált vízzel töltött spricflaska segítségével!
10. A szűrés befejezése után helyezétek a szűrőpapírt a kinyert anyaggal egy óraüvegre, és az elkészült terméket adjátok át a felügyelő tanárnak!

A kémcsőállványban az **1.** és **2.** kémcsöveken kívül további két kémcső található ( $\text{H}_2\text{O}_2$  jelöléssel). Öntsetek kb.  $2\text{ cm}^3$  hidrogén-peroxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )-oldatot a  **$\text{H}_2\text{O}_2$**  jelölésű kémcsövekbe.

11. Kérjétek a felügyelő tanártól parázsló hurkapálcát! Az **1.** kémcsőbe öntsétek a  **$\text{H}_2\text{O}_2$**  jelölésű kémcső oldatát! A hidrogén-peroxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) azonnal bomlani kezd. Helyezzétek a parázsló hurkapálcát a kémcső szájához, hogy érintkezésbe kerüljön a felszabaduló gázzal! A megfigyeléseiteket jegyezzétek fel a válaszadói „Eredmények“ részébe!

- 12.** A **2.** kémcsőhöz adjatok (becsléssel mérve) kb. 1 cm<sup>3</sup> kénsavoldatot (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). A kémcső tartalmát finom mozdulatokkal rázzátok össze, majd öntsétek hozzá a másik **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** jelölésű kémcső oldatát! Figyeljétek meg a reakciót, és megfigyeléseiteket jegyezzétek fel a válaszadóív „Eredmények“ részébe!
- 13.** A kísérlet befejezése után minden eszközt alaposan mossatok el, és pakoljátok el a felügyelő tanár utasításai szerint!

A válaszadóívet töltsétek ki a kért adatokkal!

**(20 pont)**

---

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