

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

56. évfolyam, 2019/2020-as iskolai év

D kategória

Kerületi forduló

**ELMÉLETI ÉS VIRTUÁLIS GYAKORLATI
FELADATOK**

Maximális elérhető 80 pontszám A megoldás időtartama: 120 perc

Az elméleti és a gyakorlati feladatok oldása során használhattok számológépet. Minden egyes feladatot külön tiszta vagy vonalas papírlapra oldjatok, amelyek jobb felső sarkába tüntessétek fel a feladat számát, a neveteket (keresztnév és vezetéknév), iskolát és az évfolyamot (pl. T1, Ivan Mengyelejev, ZŠ Hrušková Bratislava, 7. évfolyam). Abban az esetben, ha a megoldásotok terjedelme további oldalakat igényel, akkor az oldalszámot is jelenítsétek meg a feladat számozásában (pl. T2-2, Ivan Mengyelejev, ZŠ Hrušková Bratislava, 7. évfolyam).

A feladatok kidolgozására (az elméleti és a gyakorlati feladatokra összesen) 120 perc áll a rendelkezésetekre. Az adott idő elteltével a következő 30 percen belül fényképezzétek le minden egyes elméleti feladat megoldását, mentsetek el pdf, png vagy jpg formátumba és a fájlokat nevezzétek el a feladat számával és a saját nevetekkel (ékezetek használata nélkül pl.: T2mengyelejev.jpg). Amennyiben a megoldásotok több oldalas, akkor a fájl nevében azt is tüntessétek fel (pl.: T2mengyelejev-oldal1.jpg).

Hasonló módon mentsetek és nevezzétek meg a gyakorlati feladatok megoldásait is (pl.: P2mengyelejev.jpg vagy P2mengyelejev-oldal1.jpg). Minden egyes fájlt küldjétek el az adott kerületi kémia olimpia bizottság elnökének címére – a www.olympiady.sk weboldalon közzétett címjegyzék alapján – és a kísérő e-mailben tüntessétek fel, hogy hány fájlt küldtetek.

Sok sikert kívánunk!

ELMÉLETI FELADATOK

T1 Feladat A cink ipari előállítása (15 pont)

A természetben a cink főként cink(II)-szulfid formájában **A** ásványként fordul elő. Az adott ásvány oxigén reakciójával, magas hőmérsékleten cink(II)-oxid keletkezik. A reakció melléktermékeként szúrós szagú, mérgező **B** gáz keletkezik, ami a savas esők egyik okozója.

Az eljárás során a cink(II)-oxid magas hőmérsékleten tovább reagál szénnel, miközben fémes cink és színtelen **C** gáz keletkezik, amelynek bizonyítása laboratóriumban kalcium-hidroxid oldatba való bevezetéssel történik.

- Hogy nevezik az **A** ásványt?
- Írjátok le a **B** gáz kémiai képletét és a nevét!
- Írjátok le az **A** ásvány oxigénnel történő reakciójának reakcióegyenletét!
- Írjátok le a **C** gáz kémiai képletét és a nevét!
- Írjátok le, hogy miben nyilvánul meg a kalcium-hidroxid oldatba bevezetett **C** gáz jelenléte!
- Írjátok le a cink(II)-oxid és szén reakciójának reakcióegyenletét!
- Milyen feladatot tölt be az előző reakció során a szén? Válasszátok ki a helyes választ a felsoroltak közül:

1. katalizátor

3. redukálószer

2. oxidálószer

4. oldószer

T2 Feladat A cink előállítása elektrolízissel (12 pont)

A cink előállítható cink(II)-oxid elektrolízisével is. Előtte azonban a vízben nem oldódó cink(II)-oxidból, vízben jól oldódó cink-sót kell nyernünk. Az iparban leggyakrabban cink(II)-szulfátot alkalmaznak. Mi azonban vizsgáljuk meg a cink(II)-kloridot, amelyet a szilárd cink(II)-oxid és híg sósav reakciójával állíthatunk elő.

- Írjátok le cink(II)-kloridnak cink(II)-oxidból történő előállításának reakcióegyenletét;
- Írjátok le a cink(II)-klorid oldatban az ionjaira történő bomlásának reakcióegyenletét;

- c) Írjátok le a cink(II)-klorid oldat elektrolízise során végbemenő oxidációs és redukációs részfolyamatok reakcióegyenleteit a leadott és felvett elektronok számának feltüntetésével.

T3 Feladat Kémiai „hozzárendelgetés”

(20 pont)

Az alábbi táblázatba írjátok be az anyagok kémiai megnevezését, majd rendeljétek az egyes kémiai anyagokhoz alábbi (a-h) jellemzések közül a rá jellemzőt.

- a) HCl-oldat hozzáadásával gázfejlődés történik.
- b) Vizes oldata erősen bázikus (lúgos) kémhatású.
- c) Háromelemű vegyület.
- d) Triviális neve fehérgálic.
- e) Vizes oldata penészgomba elleni védelemre, permetszerként szolgál a gyümölcsészetben.
- f) Kristályos hidrát vegyület.
- g) Hegység-, barlang-, csont-, kagylóhéj- és csigahéj alkotó anyag.
- h) Gyúlékony gáz.

Anyag	Kémiai megnevezése	Hozzárendelt betűjel
ZnCO ₃		
CuSO ₄ · 5 H ₂ O		
CH ₄		
NaOH		
CaCO ₃		
ZnSO ₄ · 7 H ₂ O		
H ₂		

T4 Feladat Pénzügyi (bűnügy) kémiája

(13 pont)

Az 50 eurocent nominális értékű érme anyaga egy ötvözet, amit északi aranynek neveznek. Az adott ötvözet 89,0 % rezet, 5,0 % alumíniumot, 5,0 % cinket és 1,0 % ónt tartalmaz (tömegszázalékos kifejezésben).

Az érmék hamisításának gyanúja miatt a PELIN¹ vegyészei elhatározták, hogy meghatározzák a cink- és az alumíniumtartalmat az egyik gyanús érmében. A következő módon jártak el:

- A 7,80 g tömegű érmét nagy óvatossággal salétromsavban feloldották.
- Majd a keletkezett oldatot vízzel óvatosan hígították úgy, hogy az oldat térfogata 1 dm³ legyen.
- Az elemzéssel megállapították, hogy az alumínium kationok koncentrációja 0,029 mol/dm³, a cink kationok koncentrációja pedig 0,006 mol/dm³ volt az elkészített oldatban.
- Az ötvözet többi komponensének (réz és ón) elemzésére az időhiány miatt nem került sor.

$$M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g/mol}, M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$$

- a) Számítsátok ki az alumínium és a cink tömegét a vizsgált érmében a leírtak alapján elkészített oldatban!
- b) Számítsátok ki a PELIN vegyészei által vizsgált érme tömegtörtes összetételét az alumíniumra és a cinkre nézve!
- c) Az előző feladat eredménye alapján döntsétek el, hogy a vizsgált érme anyaga készülhetett-e vagy sem, északi arany ötvözetéből! A válaszotok indokoljátok is!

¹ Pénzügyi Ellenőrző Intézet – nem létező, fiktív intézmény, amely az érmék valódiságát hivatott ellenőrizni

VIRTUÁLIS GYAKORLATI FELADATOK

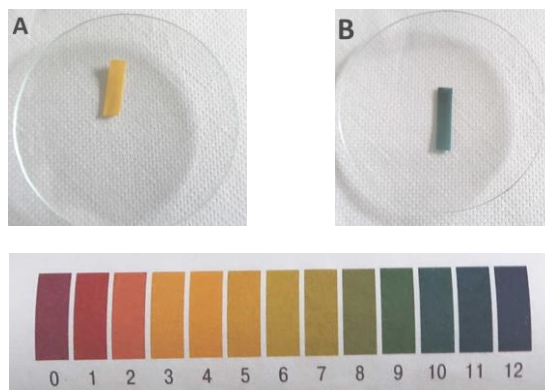
P1 Feladat Cink(II)-hidroxid és kálium szulfát előállítása (9 pont)

(A munkamenetet nem hajtjátok végre, a termékek előállításának módját csak elképzelitek, gondolati síkon oldjátok.)

Képzeljétek magatok elé két főzőpoharat, **A** és **B** jelöléssel. A főzőpoharakban kálium-hidroxid illetve cink(II)-szulfát oldatok valamelyike található.

Mindkét oldat kiindulási anyaga a kívánt termékek elkészítéséhez. Először azonban fontos lenne tudni, hogy az **A** és **B** jelölésű főzőpoharak melyikében van a kálium-hidroxid és melyikben a cink(II)-szulfát.

- a) A következő ábrákon láthatjátok a pH papír csíkok elszíneződését, miután az **A** és **B** oldatba merítettük, illetve a pH-skála színtartományát.



Döntsétek el a pH papír csíkjának elszíneződése alapján, hogy a kiindulási anyagok melyike található az **A**, illetve a **B** főzőpohárban! A döntéseket magyarázattal indokoljátok!

Ha már tudjátok, hogy melyik főzőpohár mit tartalmaz, akkor a cink(II)-szulfát oldatot tartalmazó főzőpohárból öntsetek 50 cm^3 -t egy tiszta főzőpohárba, majd állandó keverés mellett adjatok hozzá cseppenként 10 cm^3 kálium-hidroxid oldatot. A reakció során a főzőpohárban fehér, vízben nem oldódó cink(II)-hidroxid és kálium-szulfát oldat elegye keletkezik.

- b) Írd le azt a reakcióegyenletet, amely jellemzi a cink(II)-szulfát oldathoz hozzáadott kálium-hidroxid oldat kémiai folyamatát!
- c) A fent leírt módon két végtermék elegye került előállításra. Javasoljatok röviden egy eljárást arra, hogy hogyan lehetne az adott elegyből kinyerni a tiszta cink(II)-hidroxidot por formájában, majd a tiszta kálium-szulfátot szintén por formájában. Az eljárás leírásában mindig mérlegeljétek, hogy az egyes lépésekkel mit értek el.

P2 feladat Ismeretlen porszerű anyagok beazonosítása (11 pont)

Az A, B és C jelölésű kémcsövek a következő anyagok valamelyikét tartalmazza: cink(II)-oxid, cink(II)-szulfát és nátrium-karbonát (természetesen nem az adott sorrendben). Azonosítsátok be a vegyületeket vízzel való oldhatóságuk, és a HCl-oldattal való reakciójuk alapján.

Ha a mindhárom kémcső tartalmához 10 cm^3 desztillált vizet adtok, a kémcsöveket dugóval bezárjátok és alaposan felrázzátok, a következőt tapasztaljátok:

A	B	C
A fehér por feloldódott .	A fehér por nem oldódott fel	A fehér por feloldódott .

Ezt következőkben, ha mindhárom kémcső tartalmához fokozatosan hozzákeverték 5 cm^3 HCl-oldatot, a kémcsöveket dugóval bezárjátok és alaposan felrázzátok, a következőt tapasztaljátok:

A	B	C
Az oldatban gáznemű anyag buborékai szabadulnak fel.	Az elegyben levő fehér por a hozzáadott reagenssel reagált, oldat keletkezett.	Az oldatban nem történt változás.

- A porszerű anyagokat a vízzel és HCl-oldatával való viselkedésük alapján, azonosítsátok be, és határozzátok meg, hogy milyen vegyület található az **A**, a **B**, illetve a **C** kémcsőben! Minden egyes kémcsőhöz való hozzárendelést indokoljátok!
- Írjátok le a reakcióegyenletét annak a kémiai folyamatnak, amely az **A** kémcsőben a HCl-oldat hozzáadásával végbement.
- Írjátok le a reakcióegyenletét annak a kémiai folyamatnak, amely a **B** kémcsőben a HCl-oldat hozzáadásával végbement.

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