

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

56. évfolyam, 2019/2020-as iskolai év

D kategória

Járási forduló

**ELMÉLETI ÉS VIRTUÁLIS GYAKORLATI
FELADATOK**

Maximális elérhető 80 pontszám A megoldás időtartama: 100 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) 100 perc áll a rendelkezésükre. 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 járási kémia olimpia bizottság elnökének, akire előzetesen az oktatótuktól e-mail elérhetőséget kaptatok, és a kísérő e-mailben pedig tüntessétek fel, hogy hány fájlt küldtetek.

Sok sikert kívánunk!

ELMÉLETI FELADATOK

T1. Feladat Vízben oldhatatlan cinkvegyület előállítása (14 pont)

A fehérgálic vizes oldatának kálium-szulfid oldattal való elegyítésével keletkezik az **A** cinkvegyület mint fehér csapadék, és a vízben jól oldódó **B** szulfátvegyület mint oldat.

- Írjátok le a fehérgálic, az **A vegyület** és a **B vegyület** képletét, valamint kémiai megnevezésüket!
- Írjátok le a lejátszódott kémiai reakció ioneqyenletét!
- Milyen módszerrel nyernétek ki az A és a B anyagokat a reakcióelegyből?

T2. Feladat Hidrogén laboratóriumi előállítása (24 pont)

Laboratóriumi körülmények között hidrogént leggyakrabban cink és sósav reakciójával állítunk elő. Egy kémcsőbe 10,0 ml hígított sósavoldatot öntöttünk, majd hozzáadtunk egy kis mennyiségű cinket.

- Írjátok fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét!
- Karikázzátok be az alábbi válaszlehetőségek közül azokat, amelyek a reakció sebességét megnövelhetik!
 - Töményebb sósav alkalmazása.
 - Cink-klorid-oldat hozzáadása.
 - Cinkpor alkalmazása cinkdarabok helyett.
 - A reakcióelegy felmelegítése.
 - Desztillált víz hozzáadása.
 - A reakció főzőpohárban történő végrehajtása kémcső helyett.

A híg sósav oldatával 0,01 mol cink reagált.

- Számítsátok ki a cink tömegét, és adjátok meg grammokban!
- Számítsátok ki a keletkezett hidrogén és a cink-klorid anyagmennyiségét!
- Számítsátok ki a HCl anyagmennyiségét 10,0 ml oldatban, melynek tömegtörtje $w(\text{HCl}) = 0,10$ és sűrűsége $1,025 \text{ g/cm}^3$.

$$M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}, M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}, M(\text{H}) = 1,0 \text{ g/mol}$$

- Válaszd ki az alábbi fémek közül azokat, amelyeket hidrogén előállítására alkalmasak híg sósavval történő reakcióval!

kalcium – réz – ezüst – vas – magnézium – arany

T3. Feladat Cink és redoxi reakciók (12 pont)

Ha rézgálic oldatba megtisztított cinklemezt merítünk, egy kis idő elteltével az eredeti kék színű oldat elszíntelenedését figyelhetjük meg.

- Írjátok le a lejátszódó kémiai reakció ionegyenletét!
- Magyarázzátok meg, miért színtelenedik el az oldat a reakció során!
- Egészítsétek ki a hiányos szöveget a ${}_{30}\text{Zn}$ atom adataival:
 - A cinkatom magjában proton, az atomburkában elektron található.
 - Két elektron leadásával a cinkatomból keletkezik (*pótoljátok a keletkező részecske képletét és megnevezését*).
 - Redoxi folyamatok során a cink, mint *oxidálószer / redukálószer* viselkedik. (Karikázd be a helyes választ!)
 - A cinkvegyületek többsége színű.

T4. Feladat „Ne bízz a számokban! Jobb, ha utána számolsz!” (10 pont)

A tanulók rendelkezésére 0,10 mol cink-nitrát áll. A következő oldatokat szeretnék előállítani:

A-oldat: 100,0 cm³ térfogatú 0,050 mol·dm⁻³ koncentrációjú cink-nitrát oldat

B-oldat: 100,0 g tömegű 0,050 tömegtörtű cink-nitrát oldat

- Számítsátok ki, hány gramm cink-nitrátra lesz a tanulóknak szüksége az **A**- és a **B oldatok** elkészítéséhez!
- Döntsétek el, elegendő lesz-e 0,10 mol cink-nitrát mindkét oldat (**A** és **B**) elkészítéséhez! A válaszotokat számítással támasszátok alá!

$$M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 189,36 \text{ g/mol}$$

VIRTUÁLIS GYAKORLATI FELADATOK

Cinksó és alkáli-karbonát oldatok reakciói

Cink-klorid-oldat és kálium-karbonát-oldat reakciójával vízben nem oldódó cinksó keletkezik, fehér színű csapadék formájában.

Munkamenet (most nem kerül megvalósításra)

1. Egy nagyobb főzőpohárba töltsetek pontosan 40 cm^3 cink-klorid oldatot.
2. A főzőpohárban levő cink-klorid oldathoz pipettával cseppenként adagoljatok $5,5\text{ cm}^3$ 10,0%-os kálium-karbonát oldatot. Az elegyet üvegbottal keverjétek át. A reakció során vízben nem oldódó, fehér színű cinksó keletkezik.
3. A reakcióelegyet, üvegbottal történő állandó keverés mellett forrás közeli állapotig melegítjük.
4. A melegítés befejeztével a főzőpohárban levő reakcióelegyet hagyjátok kihűlni. Az elegy hűlése során a nem oldódó anyag leülepszik a főzőpohár aljára.
5. A főzőpohárban levő kihűlt elegyből vegyetek le pipettával nagyjából 2 cm^3 oldatot, és töltsétek át egy előkészített kémcsőbe.
6. A kémcsőbe levő oldathoz adjatok néhány csepp AgNO_3 oldatot. Az oldatot a kémcsőben óvatosan keverjétek el. A kémcsőben fehér csapadék keletkezését figyelhetitek meg.
7. A leülepedett csapadék feletti oldatot öntsétek le óvatosan üvegbot mentén a mosdóba. Utána öntsétek mérőhengerrel a csapadékhoz 100 cm^3 desztillált vizet, az elegyet üvegbottal keverjétek el, és hagyjátok ismét leülepedni. A csapadék feletti oldatot öntsétek le üvegbot mentén a mosdóba.
8. Állítsátok össze az egyszerű szűréshez szükséges berendezést. Használjatok sima szűrőpapírt.
9. A főzőpohárban maradt szuszpenziót szűrjétek le, a szűrőpapíron levő vízben nem oldódó anyagot mossátok át 20 cm^3 etanollal, és a szűrletet fogjátok fel másik főzőpohárba.
10. A szűrés befejezése után, terítsétek szét a szűrőpapírt a termékkel együtt óvatosan egy óraüvegen, majd hagyjátok a terméket kiszáradni.

Feladatok a virtuális gyakorlathoz

P1 feladat (4 pont)

- Hogy nevezzük a vízben nem oldódó anyagok tisztítási módszerét, amelyet a munkamenet 7. pontjában hajtottunk végre?
- Magyarázzátok meg, hogy miért fontos az előzőben említett tisztítási módszer során, hogy a vízben nem oldódó anyag kellő módon leülepedjen?
- A laboratóriumi eszközök következő listájából válasszátok ki mindazokat, amelyeket **nem használnátok** az egyszerű szűréshez szükséges berendezés összeállításához:
főzőpohár, választótölcsér, tölcser, szűrőpapír, pipetta, vaskarika, laboratóriumi állvány, vasháromláb, mérőhenger

P2 feladat (5 pont)

A kísérlet során $5,5 \text{ cm}^3$ 10,0%-os kálium-karbonát oldatot használtunk. Számítsátok ki az adott oldatban a kálium-karbonát és a víz tömegét, ha ismert, hogy 10,0%-os kálium-karbonát oldat sűrűsége $1,090 \text{ g/cm}^3$. Az eredményt adjátok meg grammokban, és a számítások során a víz sűrűsége esetében az $1,000 \text{ g/cm}^3$ értékkel számoljatok.

P3 feladat (9 pont)

A munkamenet 2. pontjában végbemenő reakció során a főzőpohárban fehér csapadékot és oldatot kaptatok, amely ionokat tartalmazott.

- Írjátok le a főzőpohárban lejátszódott reakció egyenletét!
- Adjátok meg a reakció során csapadékként keletkezett, vízben nem oldódó fehér vegyület kémiai képletét!
- Adjátok meg a főzőpohárban leülepedett csapadék felett levő oldat ionjainak képletét és nevét!
- A leülepedett csapadék CO_3^{2-} -t tartalmaz. Az adott részecske jelenlétének bizonyítása HCl-oldattal történik. A reakció során buborékok formájában gáznemű anyag szabadul fel. Adja meg a felszabaduló gáznemű anyag kémiai képletét és nevét!
- Adjátok meg (ZnCl_2 kivételével) két, vízben jól oldódó cinksó kémiai nevét és képletét!

P4 feladat**(2 pont)**

- a) Írjátok le (a munkamenet 6. pontjában) a kémcsőben végbemenő kémiai reakciót ionegyenlettel!
- b) Írjátok le az oldatban annak az ionnak a nevét, amelynek jelenlétét az AgNO_3 -oldattal a kémcsöves reakció során igazoltuk!

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