

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

58. évfolyam, 2021/2022-es iskolai év

D kategória

Járási forduló

ELMÉLETI FELADATOK

Kémiai Olimpia – D kategória – 58.évfolyam – 2021/2022-es iskolai év
Járási forduló

Jela Nociarová

Maximális elérhető 60 pontszám

A megoldás időtartama: 70 perc

A feladatok megoldása során a tanulók csak számológépet használhatnak.
Bárminemű táblázat, illetve a periódusos rendszer használata nem engedélyezett.

1. Feladat Rekordok a halogének birodalmában (18 pont)

A következő feladatokban válasszatok ki egy helyes választ – a választokat a válaszadó ívbe jelöljétek be!

1. Az alábbi anyagok közül melyiknek az olvadáspontja a legalacsonyabb?

- a) fluor b) klór c) bróm d) jód

2. Az alábbi atomok közül melyiknek az elektronegativitás értéke a legmagasabb?

- a) $^{19}_9\text{F}$ b) $^{35}_{17}\text{Cl}$ c) $^{79}_{35}\text{Br}$ d) $^{127}_{53}\text{I}$

3. Az alábbi molekulák közül melyikben van a legkevésbé poláris kötés?

- a) HF b) HCl c) HBr d) HI

4. Az alábbi vegyületek közül melyik oldódik a legkevésbé vízben?

- a) NaCl b) KCl c) AgCl d) CaCl_2

5. Az alábbi atomok közül melyik elektronburka rendelkezik a legkevesebb elektronnal?

- a) $^{19}_9\text{F}$ b) $^{35}_{17}\text{Cl}$ c) $^{79}_{35}\text{Br}$ d) $^{127}_{53}\text{I}$

6. Az alábbi vegyületek közül melyiknek a legnagyobb a moláris tömege?

- a) klór(I)-oxid b) klór(IV)-oxid c) klór(VI)-oxid d) klór(VII)-oxid

7. Az alábbi atomok közül melyik tömege a legnagyobb?

- a) $^{19}_9\text{F}$ b) $^{35}_{17}\text{Cl}$ c) $^{79}_{35}\text{Br}$ d) $^{127}_{53}\text{I}$

8. Az alábbi atomok közül melyik tartalmazza a legtöbb neutron?

- a) $^{19}_9\text{F}$ b) $^{35}_{17}\text{Cl}$ c) $^{79}_{35}\text{Br}$ d) $^{127}_{53}\text{I}$

9. Az alábbi vegyületek közül melyik tartalmazza a legnagyobb oxidációs számú halogénatomot?

- a) HF b) $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$ c) KBrO_3 d) I_2O_5

10. A alábbi anionok közül melyik található a legnagyobb mennyiségben az emberi testben?

- a) F^- b) Cl^- c) Br^- d) I^-

11. Az alábbi atomok közül melyiknek az atommagja a legnagyobb tömegű?

- a) $^{123}_{53}\text{I}$ b) $^{127}_{53}\text{I}$ c) $^{129}_{53}\text{I}$ d) $^{131}_{53}\text{I}$

12. Melyik halogén tisztítható szublimációval?

- a) fluor b) klór c) bróm d) jód

2. Feladat: Vegyész Samu látogatása a természetismereti szertárban (14 pont)

Egy alkalommal, amikor Vegyész Samu a tanító néninek segített rendszerezni a természetismeret oktatás segédeszközeit, a kőzetek és ásványok nézegetése közben összekeverte azokat és most nem tudja visszatenni őket a megfelelő helyükre. Segítségül hívta Barbarát, aki a biológia szertárban desztillált vizet, hígított sósav-oldatot, borszeszgőt és platina drótot talált. Barbara tudja, hogy Samu 4-féle kőzetet nézegetett, amelyek között kalcit (kalcium-karbonát), halit (kősó-nátrium-klorid), szilvin (kálium-klorid) és fluorit (kalcium-fluorid) volt.

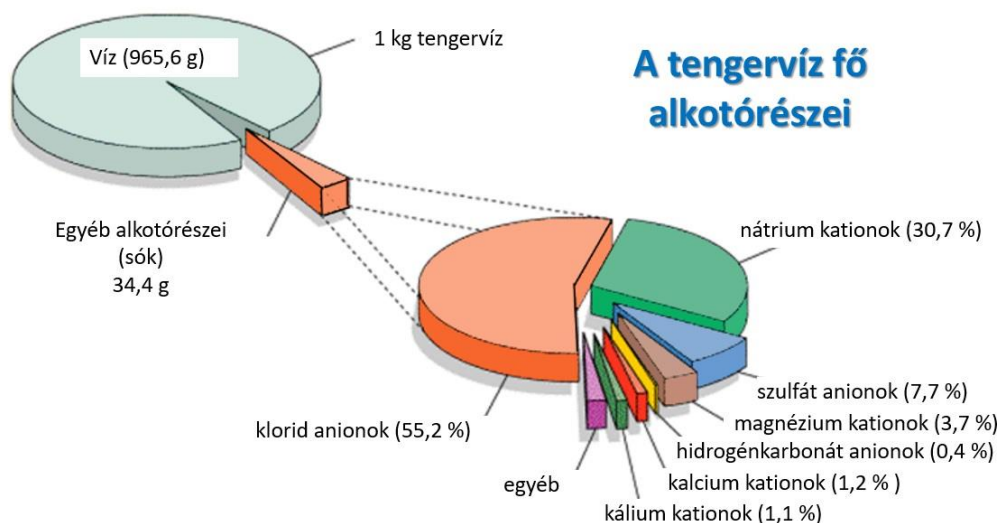
Barbara első lépésben minden egyes kőzetre kis mennyiségű desztillált vizet csepegtetett, és hagyta a vizet 5 percig hatni. Ezután egy platina drótot mártott a kőzeten lévő folyadékba (egyesével), és a borszeszgő lángjába helyezte. Az 1. és a 2. kőzetről vett folyadékminta lángpróbája esetében nem tapasztalt színváltozást. A 3. kőzetről vett folyadékminta a lángot sárgára, a 4. kőzetről vett folyadékminta pedig lilára festette a lángot.

Barbara a következőkben az 1. és a 2. kőzetre kis mennyiségű híg sósav-oldatot csepegtetett, amelynek következtében az 1. kőzet felületén pezsgést figyelt meg, míg a 2. kőzet esetében ismét nem volt megfigyelhető változás.

- Barbara által elvégzett kísérletek eredményei alapján nevezzétek meg az egyes közeteket!
- Írjátok le az 1. közet és a sósav-oldat reakciójának egyenletét!
- Magyarázzátok meg, miért nem volt megfigyelhető elszíneződés az 1. és 2. közetből származó folyadék lángpróbája során, holott az összetétel alapján a láng téglavörös színét vártuk.

3. Feladat A tenger kémiai kincsei (28 pont)

A tengervíz feloldott ásványi anyagokat tartalmaz, ezért sós ízű és nagyobb sűrűségű ($1,025 \text{ g/cm}^3$) a desztillált vízhez képest. A tengervíz átlagos összetételét az alábbi diagram mutatja.



1. ábra A tengervíz összetétele

Forrás: <https://salinity.oceansciences.org/gallery-images-more.htm?id=98> (módosítva az adatok magyar nyelvre való fordításával)

Az 1. ábra diagramjának adatai alapján válaszoljatok a következő kérdésekre:

- Írjátok le legalább 9 a tengervízből kinyerhető só nevét és képletét!
- Írjátok le annak a kationnak a képletét, amelyik a legnagyobb mennyiségben található a tengervízben!
- Írjátok le annak az anionnak a képletét, amelyik a legnagyobb mennyiségben található a tengervízben!

- d) Írjátok le a tengervízben lévő sók össztömeghányadát (tömegtörtjét)!
- e) Írjátok le a tengervízben levő nátrium-kationok tömegtörtjét!
- f) Számítsátok ki $1,00 \text{ dm}^3$ tengervízben levő nátrium-kationok tömegét!
- g) Számítsátok ki a tengervízben levő nátrium-kationok koncentrációját! A nátrium-kationok móltömege $23,0 \text{ g/mol}$.
- h) Az ivóvízben megengedett nátrium-kationok mennyisége 200 mg $1,00 \text{ dm}^3$ vízben. Számítsátok ki a Na^+ maximális megengedett koncentrációját az ivóvízben!
- i) Számítsátok ki, hányszor nagyobb a tengervízben levő nátrium-kationok koncentrációja, mint az ivóvízben levő nátrium-kationok maximális megengedett koncentrációja!
- j) Írjátok le, hogy milyen elválasztási módszerrel nyerhető tiszta víz tengervízből!

Vége az elméleti résznek

GYAKORLATI FELADATOK

Kémiai Olimpia – D kategória – 58.évfolyam – 2021/2022-es iskolai év
Járási forduló

Jana Chrappová

Maximális elérhető 40 pontszám

A megoldás időtartama: 70 perc

1. Feladat: KCl + CaCO₃ keverékben a komponensek tömegének meghatározása (10 pont)

A keveréket alkotó anyagok (KCl, CaCO₃) különböznek vízben való oldhatóságukban alapján: az egyik közülük jól oldódik vízben.

Munkamenet

1. Határozzátok meg a fiolában levő keverék tömegét ($m_{\text{keverék}}$)! Mérésnél használjatok óraüveget! A tömegmérés eredményét jegyezzétek le a válaszadó ívbe!
2. A lemért keveréket szórjátok át főzőpohárba és öntsetek hozzá 25 cm³ desztillált vizet (a térfogatoméréshez használjatok mérőhengert)!
3. Szűrőpapír ívből hajtogassatok és vágjatok ki sima szűrőt az egyszerű szűrés megvalósításához! Amennyiben nem tudsz sima szűrőpapírt készíteni, kérd a felügyelő tanár segítségét. Ebben az esetben a szűrőpapír elkészítéséért nem kapsz pontot. Az elkészített szűrőpapír tömegét (m_p) mérjétek le és a mérés eredményét jegyezzétek le a válaszadó ívbe!
4. Állítsatok össze az egyszerű szűrőberendezést! A szűrletet gyűjtsétek főzőpohárba!
5. A főzőpoharat a keverékkel helyezzétek dróthálóra gázégő fölé (vagy elektromos melegítő főzőlapjára) és állandó keverés mellett melegítsétek forrásig! Használjatok védőeszközöket, az égési sérülések megelőzése érdekében! A forrás elérésével, fejezzétek be a melegítést!
6. A forró keveréket óvatosan szűrjétek át, a szűrletet főzőpohárba gyűjtve. A felügyelő tanár felszólítására a szűrőpapíron levő anyagot mossátok át 20 cm³ etanollal. Az etanolt gyűjtsétek a szűrlet főzőpoharába.
7. A mérlegen mérjétek le a száraz óraüveg tömegét ($m_{\text{óraüveg}}$)!
8. A szűrés befejeztével, ha az összes etanol lefolyt, a szűrőpapírt a termékkel vegyétek ki a tölcsérből és óvatosan terítsétek szét a lemért óraüvegre, és helyezzétek meleg helyre (pl. a helységben levő fűtőtestre), vagy bekapcsolt elszívófülke légáramába, meggyorsítva így a termék szárítását.

9. A felügyelő tanár utasítására (amikor az anyag már száraz) mérjétek le az óraüveget a rajta levő szűrőpapírral és a termékkel (a vízben nem oldódó anyaggal) ($m_{\text{óraüveg+p+termék}}$). A tömegmérés eredményét jegyezzétek fel a válaszadó ívbe!
10. A segédeszközöket mossátok el és tegyétek a kijelölt helyre!

Megjegyzés: biztonsági okokból a 6. pontban leírt etanollal történő átmosást csak akkor célszerű megvalósítani, ha mindenki befejezte a melegítést.

2. Feladat: Oldatok meghatározása kémcsövekben (3 pont)

Az **A – D** betűkkel jelölt kémcsövekben KNO_3 , KCl , KI vagy HCl vegyületek 4 cm^3 oldata található (minden kémcsőben más-más oldat van, és a kémcsövekben lévő anyagok nem a fent említett sorrendben vannak). Az oldatok pH-értéke és a felsorolt vegyületek oldatainak AgNO_3 oldattal való reakciója alapján meghatározhatjátok, hogy melyik oldat melyik kémcsőben található. Az a tény, hogy a sók csoportjába tartozó vegyületek oldatainak pH-ja megegyezik a desztillált víz pH-értékével, szintén segít abban, hogy helyesen rendeljétek hozzá az anyagokat az egyes kémcsövek betűjeléhez.

1. Kémcsőállványba helyezett üres kémcsőbe pipettáljatok 4 cm^3 desztillált vizet!
2. pH indikátor papírcsíkok segítségével határozzátok meg a desztillált víz és az **A – D** kémcsövekben levő oldatok pH-ját a következő módon: üvegbot segítségével tegyetek egy csepp oldatot az óraüvegre helyezett pH papírcsíkra, majd öblítsétek le az üvegbotot vízzel, szárítsátok meg, majd ismét használjátok a következő oldat pH-jának meghatározására! A megfigyelések eredményeit jegyezzétek le a válaszadó ívbe!
3. Az **A – D** kémcsövek mindegyikébe tegyetek 5-10 csepp AgNO_3 -oldatot. A megfigyeléseket eredményeit jegyezzétek le a válaszadó ív „Eredmények” részébe! A kémcsövek tartalmát öntsétek ki, a kémcsöveket mossátok el csapvízzel, majd öblítsétek ki desztillált vízzel és a segédeszközöket tegyétek a kijelölt helyre!

3. Feladat: A válaszadó ív kitöltése (27 pont)

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

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: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2022