SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

57. évfolyam, 2020/2021-es 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 Vegyész, 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. T1-2, Ivan Vegyész, ZŠ Hrušková Bratislava, 7. évfolyam).

A feladatok kidolgozására (az elméleti és a gyakorlati feladatokra összesen) 100 perc áll a rendelkezésetekre. Az adott idő elteltével a következő 30 percen belül fényképezzétek le minden egyes elméleti feladat megoldását, ellenőrizzétek a fotók minőségét/a szöveg olvashatóságát, mentsétek el pdf, png vagy jpg formátumba és a fájlokat nevezzétek el a feladat számával illetve a saját nevetekkel (ékezetek használata, és amennyiben a megoldásotok több oldalas, akkor a fájl nevében azt is tüntessétek fel (pl.: T2vegyesz-oldal1.jpg).

Hasonló módon mentsétek és nevezzétek el a gyakorlati feladatok megoldásainak állományait is (pl.: P2vegyesz.jpg). Minden egyes állományt (fájlt) küldjetek el az adott járási kémia olimpia bizottság elnökének, és másolatban (Cc.) a kémiatanárodnak. A kísérő e-mailben pedig tüntessétek fel, hogy hány fájlt küldtetek csatolmányban.

Sok sikert kívánunk!

ELMÉLETI FELADATOK

T1.Feladat Baritfehér előállítása (17 pont)

A baritfehér egy festékpigment, ami falfestékanyagok alkotórésze. Kénsav és bárium-szulfid kémiai reakciójával állítják elő, miközben a vízben nem oldódó baritfehér (**A anyag**) mellett háromatomos molekulából álló büdös gáz (**B anyag**) is keletkezik.

a) Írjátok le a baritfehér (**A anyag**) és a háromatomos gáz (**B anyag**) kémiai képletét és szisztematikus kémiai megnevezését!
b) Írjátok le a baritfehér előállításának kémiai reakcióegyenletét!
c) A bárium-szulfid mérgező, mint ahogy a bárium legtöbb vegyülete. Magyarázzátok meg, hogy a baritfehér miért nem ártalmas az egészségre!
d) Számítsátok ki, hogy hány kilogramm kénsav található 100,0 liter w= 0,20 töménységű és ρ = 1139 kg/m^3 sűrűségű oldatában!
e) A tömegmegmaradás törvénye értelmében számítsátok ki, hogy hány kilogramm baritfehér keletkezik, ha a *d) részben* kiszámolt mennyiségű kénsav reagál 39,3 kg bárium-szulfiddal, és ismert, hogy 7,9 kg **B gázvegyület** szabadul fel!

T2. Feladat A szulfán laboratóriumi előállítása (25 pont)

A szulfán mérgező, büdös gáz - annak ellenére a múltban gyakran állították elő laboratóriumban, mivel a gáznemű szulfán és sóoldatok reakciójával vízben nem oldódó, jellegzetes színű szulfidok keletkeznek. Az adott reakciókat fém kationok bizonyítására alkalmazták oldataikban.

A szulfán előállítható sósav és vas(II)-szulfid reakciójával is.

a) Írjátok le a reakció egyenletét és nevezzétek meg a végtermékeket!
b) A következő lehetőségek közül melyek gyorsítják, melyek lassítják a szulfán keletkezését, és melyeknek nem lesz hatása?
    a. A reakcióelegy melegítése.
    b. Víz hozzáadása a reakcióelegyhez.
    c. Dörzscsészében finomra tört vas(II)-szulfid alkalmazása.
    d. A finomra szétdörzsölt vas(II)-szulfid helyett vas(II)-szulfid granulátum alkalmazása.
    e. A reakció megvalósítása főzőpohárban a kémcső helyett.
    f. Kisebb koncentrációjú sósav-oldat alkalmazása.
    g. Ugyanazon hőmérsékleten a reakció sötétben történő végrehajtása.
c) A reakció során fejlődő szulfánt desztillált vízbe vezetjük. Karikázzátok be a következő lehetőségek közül a helyeset:
    A keletkezett oldat pH-ja: a. pH < 7 b. pH = 7 c. pH > 7
d) Mivel a szulfán rendkívül mérgező, gyakran a fém kationok bizonyítási reakciói során vízben jól oldódó szulfidok oldatát alkalmazzuk. Karikázzátok be, hogy a következő szulfidok közül melyek helyettesíthetik a szulfánt a fém kationok bizonyítási reakcióihoz!

PbS Na_2S K_2S FeS ZnS

Az alkálifém szulfid oldatának, amely a lángot lilára festi, és mangán(II)-klorid-oldat reakciójával az **A anyag** rózsaszín csapadéka és a **B anyag** vizes oldata keletkezik.

e) Írjátok le annak a kémiai elemnek vegyjelét, amelynek sói lilára festik a lángot!
f) Írjátok le az **alkálifém szulfid**, az **A-** és **B anyag** kémiai képletét és szisztematikus kémiai nevét!
g) Írjátok le a lejátszódott kémiai reakció egyenletét!
h) Milyen módon választanátok el a reakcióelegyből az **A-** és **B anyagokat**?

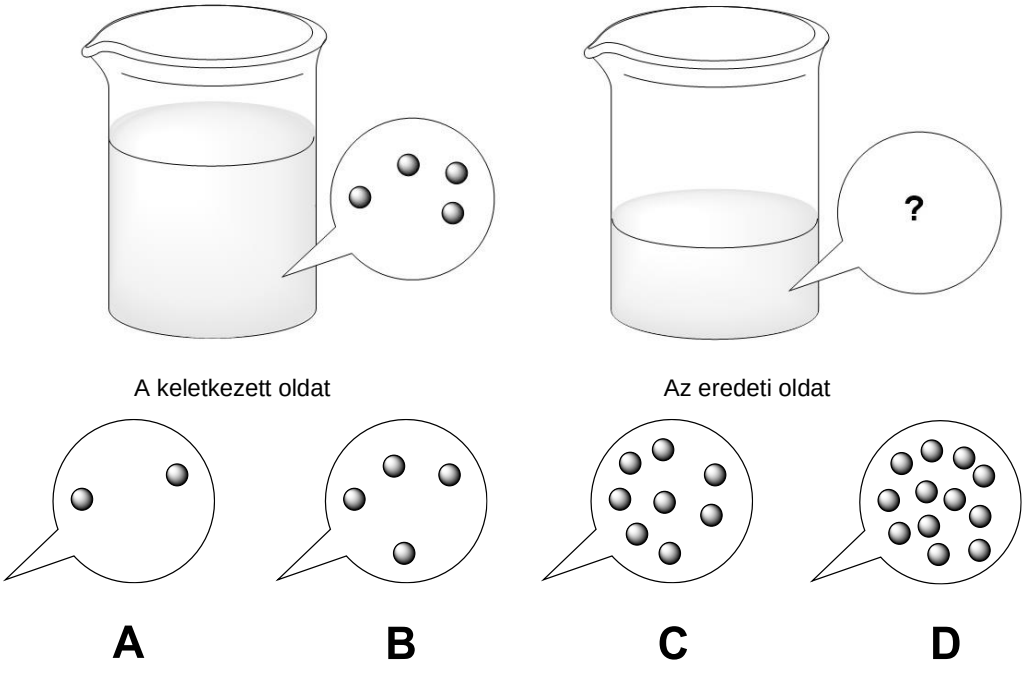
T3. Feladat Sósav-oldat (18 pont)

A sósav oldatát azonos térfogatú vízzel elegyítjük. A hígítással az oldat kétszeres térfogatú.

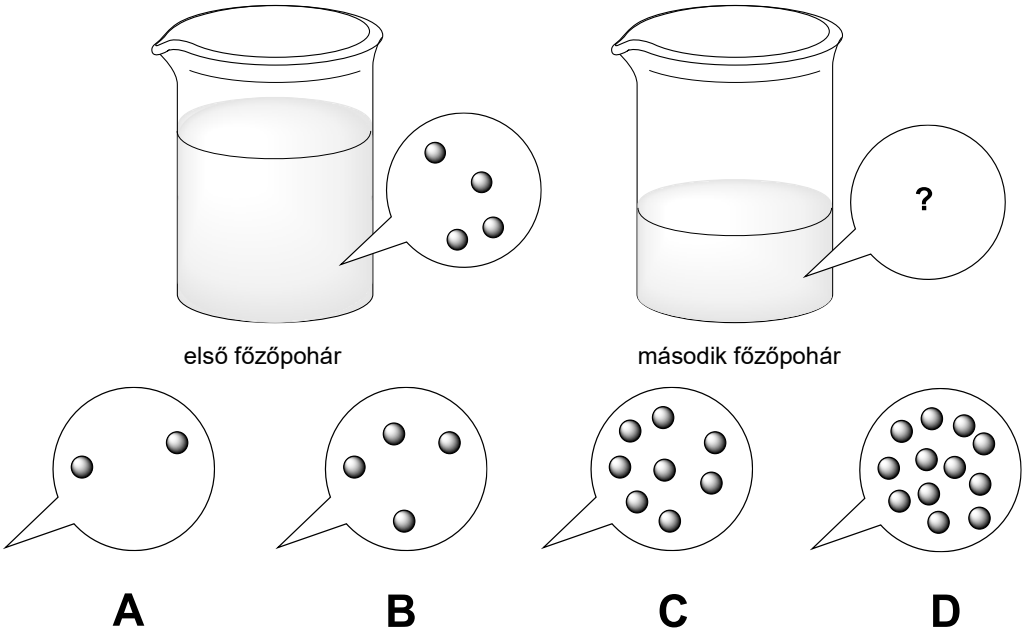
a) Karikázzátok be a helyes válaszokat!

A sósav anyagmennyisége az oldatban csökken.	IGEN - NEM
Az oldatban a sósav koncentrációja csökken.	IGEN - NEM
Az oldatban levő klorid anionok száma csökken.	IGEN - NEM
Az oldatban levő klorid anionok száma 1 cm^3 oldatban csökken.	IGEN - NEM
A H_3O^+ kationok koncentrációja csökken.	IGEN - NEM
Az oldat pH-ja csökken.	IGEN - NEM

b) A következő ábrák főzőpoharai mellett levő buborék diagrammok az oldatok azonos, de nagyon kicsi térfogatát ábrázolják (a feloldott anyag részecskéit a szürkés pöttyök jelölik). Dönsétek el, hogy az A-D betűjellel jelölt ábrák melyike illik a kérdőjel helyébe! A döntéseteket indokoljátok meg!



c) A végső oldatot ketté öntjük két kisebb főzőpohárba úgy, hogy az első főzőpohár kétszer annyi oldatot tartalmaz, mint a második. Dönsétek el, hogy az A-D betűjellel jelölt ábrák melyike illik a kérdőjel helyébe! A döntéseteket indokoljátok meg!

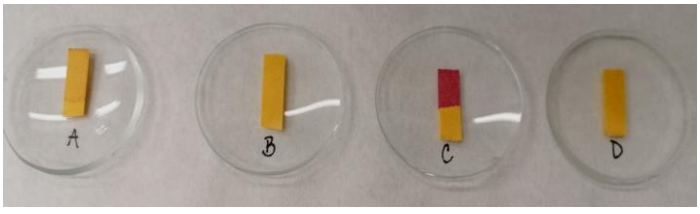

?
első főzőpohár
második főzőpohár
A
B
C
D

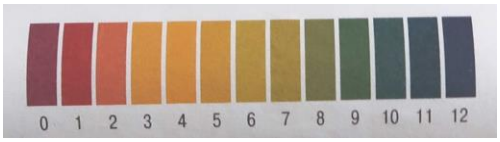
VIRTUÁLIS GYAKORLATI FELADATOK

P1. Feladat Oldatokban jelenlevő anyagok azonosítása (13 pont)

Az **A-D** betűjelekkel jelzett ábrán négy különböző oldatot tartalmazó vegyszeres üveg látható, amelyekben a **H_2SO_4, $CuSO_4$, K_2SO_4** és **$ZnSO_4$** oldatok találhatók (természetesen nem a megadott sorrendben).

1. A vegyszeres üvegekben található oldatok pH vizsgálata során az univerzális pH papírcsík színváltozásai az alábbi ábrán láthatók (alatta a pH érték színskálája látható):





2. Az oldatokhoz Na_2CO_3-oldat hozzáadásával az **A**-üvegben kék csapadék, a **B**-üvegben fehér csapadék keletkezik, a **C**-üvegben színtelen gázfejlődés (a reakcióelegy pezsgése) figyelhető, míg a **D**-üvegben nem tapasztalható változás. Az alábbi kép a reakciók eredményét mutatja:

3. Ha a tiszta oldatokhoz KOH-oldatot adunk, az **A**-üvegben kék csapadék, a **B**-üveg oldata zavaros fehérré válik, és a **C**- ill. **D**-üvegek oldatai esetében nem figyelhető meg változás, ahogy azt az alábbi ábra mutatja:

A fentiekben leírt reakciók eredményei alapján egészítsétek ki a hiányos szöveget vagy válaszoljatok a kérdésekre:

Az **A**-üveg oldata: ..... Indokold a válaszod!

A **B**-üveg oldata: ..... Indokold a válaszod!

A **C**-üveg oldata: ..... Indokold a válaszod!

A **D**-üveg oldata: ..... Indokold a válaszod!

a) Magyarázzátok meg, hogy a pH-vizsgálat során (a vizsgálati eljárás 1.lépésében) a **C**-üvegben található oldat esetében miért volt a pH papírcsík piros színű!

b) A Na_2CO_3-oldat hozzáadásával (a vizsgálati eljárás 2.lépésében) a **C**-üveg oldatában kémiai reakció játszódott le, melynek során gáz szabadult fel. Írjátok fel az adott reakció egyenletét!

c) KOH-oldat hozzáadásával (a vizsgálati eljárás 3.lépésében) az **A**-üveg oldatához kémiai reakció játszódott le. Írjátok fel az adott reakció egyenletét! Írjátok le a reakció típusát!

d) Magyarázzátok meg, hogyan változik a **C**-üvegben levő oldat pH-ja (a vizsgálati eljárás 3.lépésében) a KOH-oldat hozzáadásával. A választ indokoljátok meg!

P2. Feladat **Cink(II)-szulfát heptahidrát hevítése** **(7 pont)**

A szulfátok vizes oldataikból gyakran kristályhidrátok formájában kristályosodnak. Ezek hevítésekor a kristályszerkezetükben kötött kristályvíz felszabadul és elpárolog.

A következőkben így járunk el:

1. Lemérjük az üres tégely tömegét.

2. Lemérjük a tégely és a cink(II)-szulfát heptahidrát-minta tömegét.

3. A tégelyt a mintával gázégővel hevítjük 15 percig.

4. A tégelyt kihűlése után lemérjük a mintával együtt.

A fentiekben leírt eljárás alapján oldjátok meg a következő feladatokat!

a) Írjátok le a hevítés során lejátszódó kémiai reakció reakcióegyenletét!

b) Az ábrákkal illusztrált tömegmérés eljárása alapján számítsátok ki az elpárolgott kristályvíz tömegét!

c) Az ábrákkal illusztrált tömegmérés eljárása alapján számítsátok ki a mintából elpárolgott kristályvíz tömegtörtjét! Az eredményt fejezzétek ki százalékban (%)!

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

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 2021