

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

57. évfolyam, 2020/2021-es iskolai év

D kategória

Házi forduló

ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELADATOK

ELMÉLETI FELADATOK

Kémiai Olimpia – D kategória – 57.évfolyam – 2020/2021-es iskolai év

Házi forduló

Jela Nociarová

Maximálisan elérhető 60 pontszám

A megoldás időtartama: időben nem korlátozott

Bevezetés

Kedves tanulók, az idei kémiai olimpia feladataiban három témakörrel ismerkedünk meg:

1. Teszteljük a kémia alapjait

Áttekintjük az anyagok felépítésének részecskejellegét és megvizsgáljuk a kémiai reakciók – típusát és a sebességüket befolyásoló tényezőket. A vizsgált kémiai reakciók lejegyzése reakcióegyenletekkel történik (beleértve az ionegyenleteket is). A feladatok megoldásához szükség lesz a szerves kémia nevezéktanára (az oxidok, hidroxidok, savak és sók – ide értve a savanyú sókat és a hidrátokat is).

2. Vizsgáljuk a kémiai anyagokat és vegyületeiket

A kén és a kénvegyületek tulajdonságaival és kémiai reakcióival fogunk foglalkozni. A vulkanikus tevékenység következtében a kén oxidjai megtalálhatók a légkörben, de manapság már a fosszilis tüzelőanyagok égése révén is. A feladatok során a kén és oxigén további vegyületeivel, mint pl. a kénessav, kénsav és azok sóival is találkozunk majd. A kénessavat és annak savanyú sóit - a hidrogénszulfidokat – tartósítószerként használják. A szulfátok alkalmazása sokrétű – pl. a növényvédelemben a gombás megbetegedések ellen (réz(II)-szulfát), vagy műtrágyaként (ammónium-szulfát, kalcium-szulfát, vas(III)-szulfát), az építészetben (kalcium-szulfát), a gyógyászatban (magnézium-szulfát, bárium-szulfát). A kén alkotója a szulfánsavnak, amely a szulfán vízben való elnyeltetésével keletkezik. A szulfánsav sói – a szulfidok – többsége vízben nem oldódó vegyületek (kivételt képeznek az alkáli fémek és az alkáli földfémek szulfidjai). Ugyan a szulfán mérgező gáz, kis mennyiségben megtalálható az ásványi vizekben és gyakran alkalmazzák némely fémes elemek kationjai jelenlétének bizonyítására, amelyekkel a szulfán, vízben nem oldódó szulfid-vegyületeket hoz létre.

3. A kémia megismerése a kémiai számításokon keresztül

A hétköznapijainkban gyakran végzünk kémiai számításokat, még ezt ha nem is tudatosítjuk – növények tápoldatának hígításakor, koncentrált hatóanyagból permetszert készítünk kártékony rovarok ellen, vagy épp nagyobb vendégsereg számára a receptben leírt hozzávalókból dupla adag süteményt készítünk. A vegyészek számára a kémiai számítások lehetővé teszik például az ivóvízben levő káros anyagok mennyiségének kiszámítását, vagy a gyógyászatban a beteg testtömege alapján a megfelelő gyógyszer mennyiségének pontos kiszámítását. A kémiában nagyon gyakoriak az oldatokkal kapcsolatos számítások. A feladatok megoldása során a feloldott anyag mennyiségét, az oldat térfogatát, a feloldott anyag tömeghányadát és anyagmennyiség koncentrációját fogunk számolni. A kémiai számításokban előfordulnak majd a sűrűség alapján történő átalakítások is. A számítások kapcsán fontos átismételni az anyagmennyiség és a moláris tömeg (móltömeget) fogalmát. Bizonyos számítási feladatok során alkalmazzuk a kémiai reakciókban a tömegmegmaradás törvényét.

A feladatok minden fordulóban (házi-, iskolai-, járási- és a kerületi forduló) egységesek az általános iskola, illetve a nyolcéves gimnáziumok megfelelő évfolyamainak tanulói számára. A házi forduló feladatainak megoldása során használhatjátok az elemek periódusos rendszerének és a rendelkezésekre álló bármely irodalmi forrást (tankönyvek, enciklopédiák, internet,...). A további fordulóknál megengedett számológép használata, viszont az elemek periódusos rendszere, ill. más segédeszköz használata **nem** megengedett. Bármely felmerülő kérdés és megjegyzés esetében e-mailben fordulhattok a feladatok szerzőjéhez: jela.nociarova@gmail.com, vagy szerzői kollektív vezetőjéhez jana.chrappova@uniba.sk.

Sok jó ötletet kívánunk a feladatok megoldása során!

A szerzők

Ajánlott irodalom jegyzéke:

1. Vicenová H., Ganajová M.: *Chémia pre 7. ročník základných škôl a 2. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2017. ISBN 978-890-8091-427-1

2. Vicenová H.: *Chémia pre 8. ročník základných škôl a 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2018. ISBN 978-80-8091-489-9
3. Vicenová H., Ganajová M.: *Chémia pre 9. ročník základných škôl a 4. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2012. ISBN 978-80-8091-267-3

Kiegészítő irodalom jegyzéke:

1. Romanová D., Adamkovič E., Vicenová H., Zvončeková V.: *Chémia pre 6. ročník základných škôl a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2009. ISBN 978-80-8091-181-2. str. 74-75
2. Greb, E., Kemper, A., Quinzler, G.: *Chémia pre základné školy*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 1995. ISBN 80-08-02291-4.

1. Feladat A kén kémiája (23 pont)

A kén az ókortól ismert 9 elem (az arany, ezüst, réz, vas, ón, ólom, higany és a szén mellett) egyike. A rendszáma 16 és az elemek periódusos rendszerében a periódusában, és a csoportjában található. Az adott csoportba tartozó elemeket is nevezzük (jelentése „ércesítő” vagy „ércképző”), ami arra utal, hogy a természetben gyakran olyan vegyületekben fordulnak elő, amelyek ásványok (pl. gipsz vagy alabástrom – kalcium-szulfát-dihidrát) vagy szulfidok (pl. galenit – ólom(II)-szulfid, szfalerit – cink-szulfid, cinnabarit vagy cinóber - higany(II)-szulfid) alkotói, holott köztudott, hogy a kén a vulkanikus helyeken a lávatevékenység eredményeként nem vegyült, hanem elemi formában is előfordul. Kis mennyiségben a fosszilis tüzelőanyagokban is megtalálható. A kén égésével **A anyag** keletkezik, ami vízzel reagálva **B anyag**ot ad termékként. Amennyiben ez a reakció az atmoszférában megy végben, akkor (csapadék, amelyek pH-ja 5-nél kisebb) keletkezik. A **B anyag** (erős/gyenge) (oxigént tartalmazó/oxigént nem tartalmazó) (sav/bázis), amely két típusú sót alkothat: és Az **A anyag** további (oxidáció/redukció) –jával **C anyag** keletkezik, ami kénsavgyártás jelentős nyersanyaga. A vegyületeinek többsége vízben jól oldódik, kivételt képez a kalciummal-, báriummal, ólommal, higannyal-és ezüsstel alkotott szulfátok. Ellentétben a bárium többi sóival, a bárium-szulfát - köszönhetően annak, hogy vízben nem oldódik - nem mérgező. A festékiparban fehér pigmentként használják, de a gyógyszeriparban is alkalmazzák a röntgen vizsgálatok során kontrasztanyagként. Továbbá a szulfát-anion bizonyítási reakciói során is keletkezik: ha a szulfátokat tartalmazó oldathoz bárium-kloridot adunk, fehér csapadék – bárium-szulfát keletkezik.

A **D anyag** a kételemű vegyület, amelyben a kén a lehető legkisebb sűrűségű elemmel alkot vegyületet. Normális körülmények között rendkívül mérgező és bűdös gáz, ami vízben jól oldódik. A vizes oldatának elnevezése: Ez az oldat hidroxidokkal reagálva sók keletkeznek, amiket nevezünk. Ezek a sók vízben rosszul oldódnak (kivételt képeznek az alkáli fémekkel és az alkáli földfémekkel alkotott sóik). A **D anyag** a fehérjék bomlásakor is keletkezik, és kismennyiségben megtalálható egyes ásványi vizekben is, amelyek a romlott tojásra emlékeztető szaguk miatt a "záptojás" nevet kapták.

- a) A fenti szövegben válasszátok ki a zárójelben levő lehetőségek közül a megfelelő választ vagy pótoljátok a hiányos szöveg kénnel és vegyületeivel kapcsolatos információit! Válaszaitokat írjátok bele a válaszadó ívbe!
- b) Írjátok a kénnek legalább 5 fizikai tulajdonságát!
- c) Írjátok le a fenti olvasmányban megemlített kén-tartalmú ásványok vegyületeinek kémiai képletét!
- d) Írjátok le az ismeretlen A, B, C és D anyag nevét és kémiai képletét!
- e) Ugyan az A anyag mérgező, „csípősen“ büdös gáz, az élelmiszeriparban mégis használják. Írjátok le, milyen céllal használják!
- f) Írjátok le azoknak az anionoknak a nevét és kémiai képletét, amelyek a B anyag és a kénsav sóiból származtathatók!
- g) Írjátok le a szulfát anion bárium-kloriddal elvégzett bizonyítási reakció ioneqyenletét!
- h) Írjátok le a fenti szövegben említett vízben nem oldódó szulfátok kémiai képletét!

2. Feladat A kén laboratóriumi előállítás (10 pont)

Vegyész Samu a laboratórium takarítása közben érdekes megnevezésű és kémiai képletű vegyszerre akadt: nátrium-tioszulfát, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Az interneten segítségével megtudta, hogy múltban ezt a vegyszert használták a fényképeszek a fényképek előhívásakor. Ma főként kémiai elemzések során alkalmazzák, de gyógyszerként is a cianidmérgezés esetén. Sőt kénsavval az említett vegyszerből kén is előállítható.

A főzőpohárban levő nátrium-tioszulfát-oldathoz adott híg kénsavoldat reakciójával azonnal sárgásfehér csapadék keletkezik, miközben a főzőpohár felmelegszik. Az adott reakció további termékei: nátrium-szulfát, kén-dioxid és víz.

- a) Írjátok fel az adott kémiai reakció reakcióegyenletét!
- b) Döntsétek el, hogy vajon az adott reakció exoterm vagy endoterm! Írjátok le a választ!
- c) Döntsétek el, hogy vajon a reakció után a főzőpohárban levő elegy homogén vagy heterogén! Írjátok le a választ!
- d) Milyen elválasztási módszerrel nyernétek ki a ként az elegyből?
- e) Milyen elválasztási módszerrel nyernétek ki a nátrium-szulfátot az elegyből?
- f) Rendelkezésekre áll univerzális indikátor papír, lakmuspapír, illetve fenolftaleinnel beitatott papírcsík. Az említettek közül melyik **nem alkalmas** a reakció során keletkező kén-dioxid bizonyítására? Indokoljátok, hogy miért?

- g) Milyen módon bizonyítanak a szulfát anionok és a nátrium kationok jelenlétét a nátrium-szulfát oldatban?

3. Feladat Hidrogén, oxigén, víz (15 pont)

A kémiaszakkörön a tanulók 5 kísérletet hajtottak végre, amelyek során vizsgálták a fizikai-és a kémiai folyamatokat:

Az **A kísérlet**: A főzőpohárba levő 50ml vizet forrásba hozzuk. A felszabaduló gőzöket felfogtuk kémcsőbe és dugóval lezártuk.

A **B kísérlet**: A főzőpohárba töltött vízzel (amibe nátrium-szulfátot teszünk, hogy az oldat jobb vezesse az elektromos áramot) két elektródát helyezve, amiket az elektromos egyenfeszültség forrására kötve, végre hajtottuk a víz elektrolízisét. Az elektródákon keletkező gázokat egy kémcsőbe felfogtuk és dugóval lezártuk.

A **C kísérlet**: Az elektrolízist követően a B kísérlet kémcsővébe égő hurkapálcát helyeztünk, miközben jellegzetes hangjelenséget tapasztaltunk. Ennek a kísérlet végén is a kémcsövet dugóval lezártuk.

A **D kísérlet**: A hidrogén-peroxid-oldathoz ($w=0,03$) fekete porszerű anyagot adtunk. Buborékok formájában gáz szabadult fel, amit felfogtuk kémcsőbe és dugóval lezártuk.

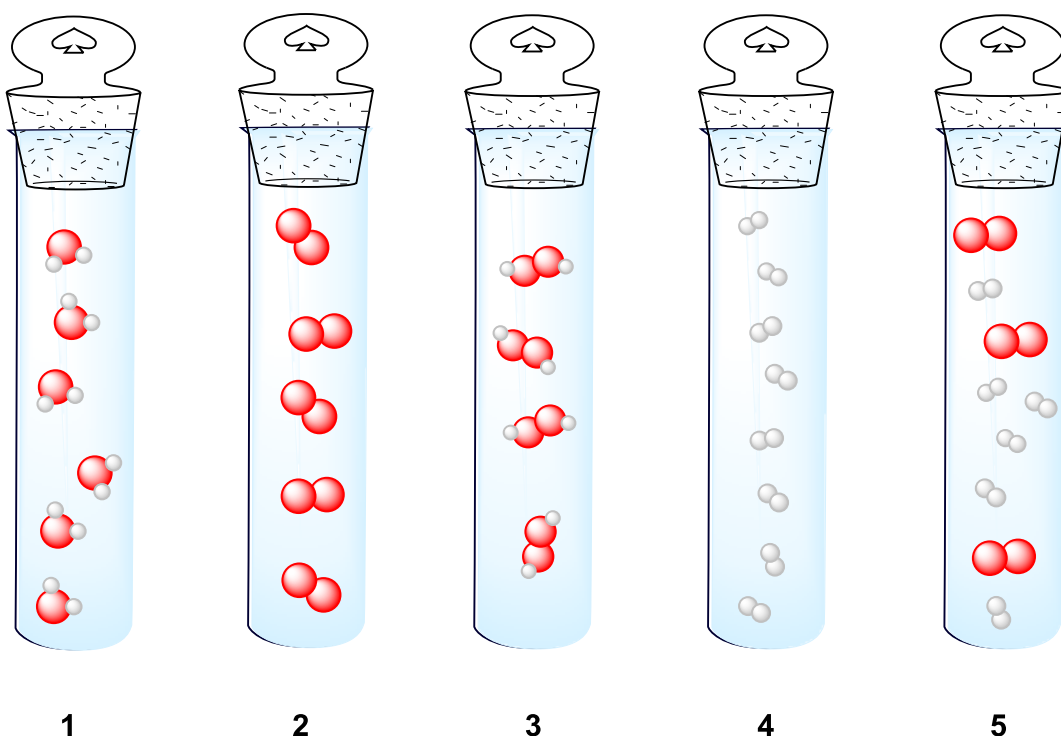
Az **E kísérlet**: A sósav-oldathoz ($w=0,03$) a cink granulátum darabját adtuk. Buborékok formájában gáz szabadult fel, amit felfogtuk kémcsőbe és dugóval lezártuk.

- a) A következő táblázatban az A-E folyamatok mindegyikénél tüntessétek fel az IGEN / NEM szavak valamelyikét, az alapján, hogy fizikai- vagy kémiai folyamatról van-e szó. A kémiai változások esetében jelöljétek az IGEN / NEM szavak valamelyikével azt is, hogy vajon kémiai egyesülésről, bomlásról, redoxi folyamatról, ill. exoterm vagy endoterm folyamatról van-e szó.

Kísérlet	Fizikai folyamatok	Kémiai folyamatok	Kémia egyesülés	Kémiai bomlás	Redoxi reakció	Exoterm reakció	Endoterm reakció
A							
B							
C							

D							
E							

b) A következő ábrák vázlatosan ábrázolják az A-E kísérletek során a kémcsövekben levő részecskéket. Szürke színnel a hidrogén atomot-, pirossal az oxigén atomot ábrázoljuk. Rendeljétek az 1-5 számozású kémcsöveket az A-E kísérletekhez.



Megjegyzés: A kémcsövek nem mindegyék szükséges a kísérletekhez hozzárendelni, mint ahogy az is előfordulhat, hogy adott kémcsövek több kísérlethez is hozzárendelhetők. Az egyszerűség miatt feltételezzük, hogy a kémcsövekben nincs levegő, csupán csak az A-E kísérletek termékei találhatók.

- Hogy nevezzük azokat az anyagokat, amelyek meggyorsítják a kémiai reakciót?
- Írjátok le annak az anyagnak a nevét és kémiai képletét, amely a D kísérletben végbemenő változások felgyorsítására alkalmazható!
- Hány mg víz keletkezett, ha a C kísérletben maradéktalanul reagált 32 mg oxigén 4 mg hidrogénnel?

- f) Írjátok le a D kísérletben végbemenő változás reakcióegyenletét!
- g) Hány mol gáz keletkezett a D kísérlet során, ha a hidrogén-peroxid fogyasztása 0,002 mol volt?
- h) Írjátok le a kémiai reakciókban érvényesülő törvény megnevezését, (amit egyébként ti is alkalmaztatok az e) feladat számításai során) és annak a nevét, akihez a törvény megfogalmazása kapcsolódik!

4. Feladat Az akvárium vizének fertőtlenítése (12 pont)

Vegyész Samu az algákkal teli 250 literes akváriumát a *TotalAquaCu* készítménnyel szeretné algátlanítani. Az említett készítmény sűrűsége $1,00 \text{ g/cm}^3$ és 0,05 % réz(II)-szulfátot tartalmaz. A felhasználói útmutató szerint az ajánlott adagolás: 1,00 ml készítmény a 10 liter akvárium vízhöz.

- a) Számítsátok ki, hány ml *TotalAquaCu* készítményt kell Vegyész Samunak használnia a saját akváriumának algátlanítására!
- b) Számítsátok ki, hány mg réz(II)-szulfátot tartalmaz az a) feladatban kiszámolt *TotalAquaCu* készítmény!
- c) Számítsátok ki a réz(II)-szulfát anyagmennyiségét a Samu céljaira szükséges *TotalAquaCu* készítményben! A réz(II)-szulfát móltömege $159,6 \text{ g/mol}$.
- d) Számítsátok ki a réz(II)-szulfát anyagmennyiség koncentrációját az akváriumban, abban az esetben, ha Samu az ajánlott adagolás alapján kiszámított *TotalAquaCu* mennyiséget használt!
- e) Határozzátok meg, hogy vajon a *TotalAquaCu* készítmény adagolása biztonságosnak tekinthető-e, amennyiben tudjuk, hogy ha liternyi akvárium vízben a réz(II)-szulfát mennyisége meghaladja a 2 mg-ot, akkor az akvárium halakra nézve mérgező hatást fejt ki!
- f) Írjátok le, hogy az akvárium algátlanításáért a réz(II)-kationok vagy a szulfát-anionok felelősek!

Vége az elméleti résznek

GYAKORLATI FELADATOK

Kémia olimpia – D kategória – 57. évf. – 2020/21-as iskolai év

Házi forduló

Jana Chrappová

Maximálisan elérhető 40 pontszám
A megoldás időtartama: időben nem korlátozott

Bevezetés

A gyakorlati rész feladataira nincs időkorlát, viszont az iskolai forduló időpontjáig a feladatokat meg kell valósítani.

A sikeres feladatmegoldáshoz szükséges az alap laboratóriumi eljárások ismerete, mint pl. a tömegmérés, térfogat bemérése mérőhengerrel és pipettával, közvetlen hevítés (a gázégő lángjában vagy elektromos melegítőlapon), adott összetételű oldatok készítése, dekantálás, szűrőberendezés összeállítása, egyszerű szűrés sima- és redős szűrőpapíron, pH érték meghatározása univerzális pH papír segítségével és az oldat pH-jának beállítása adott értékre, termékek szárítása.

A gyakorlati rész teljesítésének elengedhetetlen feltétele a laboratóriumi eszközök helyes megnevezése és használata, a laboratóriumi eljárások leírása és a megfigyelési eredmények lejegyzése. Szükséges továbbá az oxidok, sók, savanyú sók és hidrátok (mono-tól deka-ig) nevezéktanának ismerete, alapszintű kémiai számítások ismerete (anyagmennyiség, tömegtört, anyagmennyiség koncentráció) és a megfigyelt kémiai változások reakcióegyenletekkel történő leírása.

A tanulmányozásra ajánlott szakirodalom az elméleti részben van feltüntetve.

A gyakorlati rész végrehajtása során használjátok a szükséges munkavédelmi eszközöket.

A kémia olimpia idei évadja a gyakorlati feladatai a szulfátok fókuszálnak: azok előállítására és tulajdonságaira. Mivel a szulfátok oldhatósága vízben eltérő, a gyakorlati feladat során találkozhattok a vízben nem oldódó szulfátok elválasztásával, mint ahogy egyéb más elválasztási módszerek, amelyekkel a vízben jól oldódó szulfátokat izoláljuk a vizes oldatukból. A versenyzőknek ismerniük kell a sav-bázis reakciók, redoxi- és a csapadékképző reakciók alapelveit.

1. Feladat: Szulfátok előállítása dolomitból (10 pont)

Szulfátok előállíthatók karbonátok felbontásával H_2SO_4 -oldat és karbonátok reakciójával. Azok a szulfátok az oldhatóságuk vízben, amelyek ezzel az eljárással keletkeznének dolomitból (kalcium-magnézium-karbonátokat tartalmazó ásvány), jelentősen eltérő (MgSO_4 vízben jól oldódik, míg a CaSO_4 vízben nagyon kis mértékben oldódik). A vízben nem oldódó CaSO_4 keletkezése pillanatában fékezné a reakcióban felbomló további karbonátok mértékét, ezért előnyösebb a szulfátokat dolomitból előállítani úgy, hogy először kloridokat állítunk elő (mindkét keletkezendő klorid - CaCl_2 és MgCl_2 – vízben nagyon jól oldódik), majd azokból szulfátokat. A CaCl_2 és MgCl_2 -oldatok keverékéhez hozzáadott H_2SO_4 -oldattal, vízben nagyon kis mértékben oldódó $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ keletkezik, csapadék formában, amit leszűrünk, majd a szűrlet bepárlása után kikristályosítjuk az $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -t.

Munkamenet

1. Az előkészített és bemért dolomit-port beleszórjuk a 150 cm^3 -es főzőpohárba, és hozzáadunk 10 cm^3 desztillált vizet és kis mennyiségekben adagoljuk hozzá a 14 cm^3 HCl -oldatot, úgy, hogy minden egyes sósav-oldat adagolása után lassam megkeverjük az elegyet. A kénsav-oldat és a dolomit reakcióját jellegzetes pezsgő hang kíséri.
2. A főzőpohárban levő elegyet az alkalmi üvegbottal való kevergetés mellett forrásba hozzuk. Melegítés során a dolomit teljes mennyisége feloldódik majd a buborékok formájában felszabaduló gáz képződés lassan megszűnik. A melegítést a forrás elérésével fejezzétek be!
3. A forró oldathoz kis adagokban, állandó keverés mellett fokozatosan adjátok hozzá a 20 cm^3 H_2SO_4 -oldatot. Az elegyet everjétek át és a keletkezett $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ csapadékot hagyjátok a főzőpohárban kihűlni és leülepedni.
4. Az előkészített négyzet alakú szűrőpapírból hajtogass és készíts egyszerű sima szűrőt. Állítsátok össze a sima szűrőt alkalmazó egyszerű szűrőberendezést.
5. A szobahőmérsékletre kihűlt elegyet szűrjük át, a szűrletet felfogva egy főzőpohárba. A szűrés befejeztével a szűrőpapírt, a rajta levő $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ csapadékkal, óvatosan csipesszel áthelyezzük egy óraüvegre, ahol a szűrőpapírt óvatosan terítsétek szét és hagyjátok a csapadékot kiszáradni. A válaszadó ívbe írjátok le a megfigyeléseket, hogy hogyan néz ki a $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
6. A főzőpohárban levő szűrletet felforraljuk, közben üvegbottal óvatosan kevergetjük (Vigyázatok, hogy ne égessétek meg magatokat!) és hagyjátok a forrást elérve még kb. 1 percig forni. Majd a forralást fejezzétek be és áthelyezve a főzőpoharat

a laboratóriumi asztalra, állandó keverés mellett hagyjátok az oldatot még egy kicsit hűlni!

7. Majd a főzőpoharat helyezzétek jégfürdőbe (amit készítenek el úgy, hogy egy edénybe töltsetek hideg vizet és rakjatok bele jég darabokat). A jégfürdős hűtés során egy kis ideig még üvegbottal kevergeszitek oldatot. Ha rövid időn belül nem indul be az $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kristályok képződése, adjatok az oldathoz 5 cm^3 etanolt és hagyjátok a jégfürdőben keverés nélkül kikristályosodni.
8. Az előkészített négyzet alakú szűrőpapírból hajtogass és készíts egyszerű sima szűrőt, majd módosítsátok úgy, hogy redős szűrőt kapjatok
9. Az $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kristályokat szűrjétek át a redős szűrőpapíron keresztül. A szűrés befejeztével a szűrőpapíron levő terméket a szűrőpapírral helyezzétek át óraüvegre, amin a szűrőpapírt óvatosan terítsétek szét és hagyjátok a csapadékot szabadon kiszáradni. A válaszdó ívbe írástok le a megfigyeléseket, hogy hogyan néz ki az $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
10. Miután mindkét termék kiszáradt, mérjétek le a tömegüket és a mérési eredményeket írástok a válaszdó ívbe!

2. Feladat: A kiválasztott szulfátok tulajdonságainak meghatározása (3 pont)

A szulfátok fontos tulajdonsága a vízben való oldhatóságuk, illetve a keletkezett vizes oldat színe. A szulfátok vizes oldatainak NaOH-oldattal való reakciója során néhány esetben keletkezhetnek vízben nem oldódó hidroxidok, ami alkalmas eljárás azok megkülönböztetésére.

Munkamenet

1. Az előkészített 5 kémcsövet számozzátok meg 1-től 5-ig. Az első kémcsőbe szórjátok kb. $0,2 - 0,3\text{ g}$ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -t, a másodikba ugyanannyi mennyiségű $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -t, a harmadikba $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t, a negyedikbe $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -t és az ötödikbe K_2SO_4 -t.
2. Minden kémcső tartalmához öntsetek 10 cm^3 desztillált vizet. A kémcsöveket zárjátok le dugóval és alaposan rázzátok össze. A megfigyelt változásokat jegyezzétek fel a válaszdó ív táblázatába!
3. Majd minden kémcső tartalmához adjatok 2 cm^3 NaOH-oldatot. A kémcsöveket ismét zárjátok le dugóval és alaposan rázzátok össze. Rázást követően hagyjátok

a kémcsövek tartalmát egy rövid ideig állni, majd a megfigyelt változásokat jegyezzétek fel a válaszadó ív táblázatába!

3. Feladat: A hőmérséklet hatása a rézgálic vízben való oldhatóságára (3 pont)

Munkamenet

1. Egy 25 ml-es főzőpohárba pipettáljatok 10 ml desztillált vizet. Mérjétek ki 4,5 g rézgálicot, és a bemért mennyiséget adjátok a főzőpohárba levő vízhez. A főzőpohárban levő elegyet hevítsétek kb. 60 °C-ra (használjatok hőmérőt). Hevítés közben üvegbottal kevergesétek az elegyet, amíg a rézgálic teljes mértékben fel nem oldódik.
2. Készítsetek elő egy edényt, töltsétek bele hideg vizet. Helyezzétek bele a főzőpoharat a rézgáliccal. Az elegyet kevergesétek üvegbottal, amíg a hőmérséklete nem csökken 25 °C-ra (használjatok hőmérőt). Amíg az oldat hűlik, szűrőpapírból hajtogassatok és készítsetek egyszerű sima szűrőt. Mérjétek le a szűrőpapír tömegét!
3. Állítsátok össze a sima szűrőt alkalmazó egyszerű szűrőberendezést.
4. A keletkezett rézgálic kristályokat szűrjétek le. A szűrőpapírt, a rajta levő kristályokkal terítsétek szét óraüvegre és hagyjátok laboratóriumi hőmérséklet mellett kiszáradni.
5. Határozzátok meg a kikristályosodott rézgálic tömegét és az eredményt írjátok be a válaszadó ívbe!

4. Feladat: (24 pont)

A válaszadó ívet egészítsétek ki a kért adatokkal!

Egy tanulóra számított segédeszköz szükséglet:

- ♦ mérleg, óraüveg (1db), üvegbot (1 db), főzőpohár (150 cm³ – 2 db, 25 cm³ – 1 db,), desztillált vizes spricc palack (1 db), pipetta (10 cm³ – 1 db), Pi-pump pipetta feltét vagy pipetta labda (1 db), mérőhenger (25 cm³ – 1 db), segédeszközök hevítéshez: vasháromláb (1 db), háló (1 db), gázégő, gyufa (öngyújtó) vagy elektromos főzőlap, Bunsen állvány (1 db), szűrőkarika dióval (1 db), üvegtölcsér (1 db), négyzet alakra

vágott szűrőpapír (3 db), olló, kémcső (5 db), kémcsőállvány (1db), hőmérő, alkoholos filctoll jelölésre, védő kesztyű a forró tárgyakkal végzett munkához.

Egy tanulóra számított vegyszerszükséglet:

- ♦ Szintézis rész: 1,8 g dolomit-por, HCl-oldat ($w = 10 \%$, 14 cm^3), H_2SO_4 -oldat ($c = 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 20 cm^3), etanol (cca 10 cm^3).

Amennyiben nem áll rendelkezésre dolomit-por, akkor a minta előállítható szilárd CaCO_3 a MgCO_3 keverésével $n(\text{CaCO}_3) : n(\text{MgCO}_3) = 1 : 1$ anyagmennyiségarányban, ami 0,8 g MgCO_3 és 1,0 g CaCO_3 -nak felel meg.

- ♦ Kémcsöves kísérletek (max. 0,3 g, a vegyszeres kanálhegynyi): $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (kész termék is alkalmazható), $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, K_2SO_4 , NaOH-oldat ($w = 10 \%$, 10 cm^3).
- ♦ A 3.feladat kísérletéhez: 4,5 g rézgálic
- ♦ Az gyakorlati rész összes kísérleteihez: desztillált víz (300 cm^3)

Szerzők: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (a szerzői kollektíva 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 2020