

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

58. évfolyam, 2021/2022-es iskolai év

D kategória

Házi forduló

ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELADATOK

ELMÉLETI FELADATOK

Kémiai Olimpia – D kategória – 58.évfolyam – 2022/2022-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 részecskeösszetételét - a protonok, neutronok és elektronok számát az atomokban, valamint azok kapcsolatát az elem helyével a periódusos rendszerben. Foglalkozni fogunk a redoxireakciókkal, amelyeket az oxidációs és redukciós reakciók parciális egyenletei segítségével is le fogunk írni. A vizsgált kémiai változások reakcióinak leírásához alkalmazni fogjuk a reakciók ionegyenletek formáit is. Szükségünk lesz a szervesetlen anyagok (oxidok, hidroxidok, savak és sók - szintén hidrogénsók és sóhidrátok) megnevezésének ismereteire.

2. Vizsgáljuk a vegyi anyagokat és vegyületeiket

Az idei kémiai olimpia feladataiban a fluor, a klór, a bróm és a jód tulajdonságaival és kémiai reakcióival foglalkozunk. Megvizsgáljuk ezen elemek előállítását (például megfelelő vegyületek oldatainak és olvadáskainak elektrolízisével), valamint szervesetlen vegyületeik, különösen az oxigénmentes savak és sóik tulajdonságait. A feladatok megoldásához szükség lesz az oxosavak és az adott klór-, bróm- és jódatomot tartalmazó sóinak nevezéktanára. Azok a vegyületek, amelyekben a fluoratom pozitív oxidációs számmal rendelkezik ritkák (a fluor-atom elektronegativitásának magas értéke miatt - a legmagasabb az összes ismert elem között), ezért a feladatok során nem foglalkozunk velük.

3. A kémiai számítások révén ismerkedünk a kémiával

Hígítottatok-e már műtrágyát vagy növényvédő permetetszert koncentrátumból, például 1:10 arányban? Elkészítettetek-e már a kedvenc ételeteket vagy süteményeket dupla adagú összetevőből, mert több látogatóra számítottatok? Esetleg adagoltatok-e gyógyszert egy háziállatnak a testtömege alapján? Lehet, hogy nem vettétek észre, de valójában kémiai számításokat végeztetek!

A kémiai számítások lehetővé teszik a vegyészek számára például, hogy meghatározzák az ivóvízben lévő káros anyagok tartalmát, vagy az orvostudományban a beteg testtömege alapján meghatározzák a pontos gyógyszeradagolást. A feladatokban gyakran találkozunk az oldatokkal kapcsolatos számításokkal. Számításokat végzünk majd az oldott anyag tömegére, az oldat térfogatára, az oldott anyag tömegtörtjére és anyagmennyiség-koncentrációja nézve. A számításnál sűrűségekre való átszámítást is alkalmazunk. Fontos megemlíteni az anyagmennyiség és a moláris tömeg számításokat is. Egyes számítási feladatokban alkalmazzuk a kémiai reakciókra vonatkozó a tömegmegmaradás törvényét.

Úgy tűnhet, hogy az idei házi forduló feladatai valamivel hosszabbak a szokásosnál, de úgy gondoljuk, hogy így még érdekesebbé teszik számotokra, és azok megoldása után jól felkészültetek a magasabb szintű forduló feladatainak megoldására, amelyeknek már a szokásos terjedelme lesz.

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 fordulókban 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. Adamkovič, E., Šimeková, J.: *Chémia pre 9. ročník základných škôl*. 6. vyd. Bratislava: SPN, 2001. ISBN 80-08-03094-1.
2. Greb, E., Kemper, A., Quinzler, G.: *Chémia pre základné školy*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 1995. ISBN 80-08-02291-4.

1. Feladat Betekintés a mikrovilágba (9 pont)

a) Egészítsétek ki a hiányos szöveget, vagy válasszátok ki a megfelelő szót a zárójelből:

Az elemek periódusos rendszerének 17. csoportjának elemeit (régebbi név: VII. főcsoport).....nevezzük. Közös jellemzőjük, hogy a legkülső foglalt elektronhéjukon, amit is nevezünk, elektronjuk van. A 17. csoport elemei közül a legkisebb relatív atomtömegű (moláris tömegű) elem a Ennek az elemnek az atommagja (protonszáma és nukleonszáma 19) protont és neutron tartalmaz. Az atommag töltése tehát (pozitív - semleges - negatív). Ennek az atomnak az elektronburkában héjon elektron található. Bár az elektronburok töltése (pozitív - semleges - negatív), az atom eredő töltése (pozitív - semleges - negatív).

b) Az orvostudományban időnként diagnosztikai célokra fluor atomokat használnak, amelyek összetételét az $^{18}_9\text{F}$ módon lehet jelölni. Határozzátok meg a protonok, neutronok és elektronok számát ebben az atomban és írájatok le, hogy ennek tömege nagyobb vagy kisebb-e a 19-es nukleonszámú fluor-atomhoz képest.

c) A 17. csoport a fluor, a klór, a bróm és a jód mellett 2 további elemet is tartalmaz, amelyek instabilak (radioaktívak), és ezért mindennapjainkban nem találkozunk velük a laboratóriumban. Az egyikük minimális mennyiségben előfordul a földkéregben más radioaktív elemekkel együtt, a másik nukleáris laboratóriumokban készült. Keressétek meg nevüket az interneten. Segítség: ezek a 85 és 117 protonszámú elemek.

2. Feladat A halogének és vegyületeik kémiája (18 pont)

A halogének mint egyszerű anyagok

a) Írájatok le, milyen halmazállapotú a fluor, a klór, bróm és jód laboratóriumi körülmények között.



1. kép: Halogének

Forrás: <https://www.didaktische-medien.com/online-shop/produkte/halogene-in-ampullen/>

b) A halogének normál körülmények között kétatomos molekulák formájában fordulnak elő. Döntsétek el, hogy vajon az adott molekulákban a kötés apoláris kovalens,

poláris kovalens vagy ionos. A válaszokat írjátok le! Számítsátok ki a molekulákban a kémiai kötést alkotó atomok elektronegativitás különbségét!

A titokzatos sósav

A klór hidrogénnel való reakciója nagyon heves: a hidrogéngáz és a klórgáz keverékének meggyújtása után a keverék erős lánggal ég, és a kémcső, amelyben a reakció játszódik, felmelegszik. A termék csípős szagú gáznemű anyag, amely kétatomos molekulákból áll, és nagyon jól oldódik vízben. Ennek az anyagnak 37%-os vizes oldata az illatszer- vagy a festék szaküzletekben sósav kereskedelmi néven megvásárolható, mivel a rozsdá fém szerkezetekről való eltávolítására használják.

c) Írjátok le:

- c1) a hidrogén és klór kémiai reakciójának reakcióegyenletét,
- c2) vajon exoterm vagy endoterm reakcióról van szó,
- c3) vajon kémiai szintézisről vagy bomlásról van szó,
- c4) vajon redoxi reakcióról van szó,
- c5) vajon semlegesítési reakcióról van szó,
- c6) a keletkező gáz halmazállapotú anyag anyagmennyiségét, ha 2,5 mol hidrogén és 2,5 mol klór teljes mértékben reagált,
- c7) a keletkező gáz halmazállapotú anyag tömegét, ha 2,00 g hidrogén és 35,5 g klór teljes mértékben reagált,
- c8) hogyan színeződik el az univerzális indikátorpapír sósavban.

d) Írjátok le a rozsdá sósavval történő eltávolítása során játszódó kémiai reakció reakcióegyenletét! A rozsdát vas(III)-oxidként tekintsétek. A reakció terméke a megfelelő sav sója és egy folyékony anyag, amely a két elem atomjait tartalmazó háromatomos molekulákból áll.

e) A sósav sói általában könnyen oldódnak. Kivételt képeznek bizonyos sók, például ezüst-kationnal (ez a só nem oldódik) és ólom-kationnal (ez a só csak az oldat felmelegítése után oldódik). Ha sósav anionját tartalmazó oldatot összekeverünk az említett kationokat tartalmazó oldattal, csapadék képződik. Írjátok le a játszódó kémiai reakciók egyenleteit ionos formájukban!

Fluor - az elektronegativitás bajnoka

Az elektronegativitás magas értéke a fluor nagy reakcióképességével is összefügg: ha fluorgázt vezetünk be más halogenidek (kloridok, bromidok vagy jodidok) oldatába, fluoridok és a megfelelő halogén (klór, bróm vagy jód) képződnek. Hasonlóképpen, a klór bevezetése bromidok vagy jodidok oldatába kloridokat és brómot vagy jódot eredményez. Mivel a klóratom elektronegativitása kisebb, mint a fluoratomé, a klór nem reagál fluoridok oldatával. A bróm csak jodidoldatokkal reagál (jód képződik, amelyet keményítő oldat hozzáadásával lehet kimutatni - intenzív kék szín jön létre).

f) Döntsétek el, hogy az alábbi anyagok reagálnak-e egymással. Ha igen, írjátok le a kémiai reakciók egyenleteit.

1. bróm és kálium(I)-jodid,
2. klór és kálium(I)-fluorid.

Mivel a fluort más halogén hatására nem lehet fluoridokból kinyerni, a fluor ipari előállítása másképpen történik: elektrokémiailag. Leggyakrabban hidrogén(I)-fluorid és kálium(I)-fluorid elegyének magas hőmérsékleten történő elektrolízisét használják. A következő feladatokban csak a folyssav elektrolízisét vesszük figyelembe, ahol hidrogén és fluor keletkezik.

g) Írjátok le a folyssav elektrolízisében lejátszódó reakció reakcióegyenletét!

h) Írjátok le az oxidációs és redukciós részreakciókat a leadott és felvett elektronok számával együtt!

Ellentétben a fluor-atommal, amelynek a magas elektronegativitás értéke miatt vegyületeiben az oxidációs száma mindig -I, a klór-, bróm- és jódatomok olyan vegyületeket is képeznek, amelyekben az oxidációs számuk pozitív értékű.

i) A klórnak négy oxidja létezik, amelyekben a klóratom oxidációs száma I, IV, VI és VII. Írjátok le a nevüket és a képleteiket!

j) Létezik négy oxosav, amelynek savképző eleme a klór, amelyekben a klóratom oxidációs száma I, III, V és VII. Írjátok le a kalciumsók nevét és képleteit!

3. Feladat Tekintsünk az oldatokra a részecskéik révén (9 pont)

Vegyész Samu 100 cm^3 nátrium-klorid oldatot szeretne előállítani, aminek a koncentrációja $c(\text{NaCl}) = 0,500\text{ mol/dm}^3$. A periódusos rendszerből megállapította, hogy a Na moláris tömege $23,0\text{ g/mol}$, a Cl moláris tömege pedig $35,5\text{ g/mol}$.

a) Számítsátok ki, hogy hány g NaCl-t kell lemérni az oldat elkészítéséhez!

A mérőhenger mérőskálája, amelyet Samu a szükséges vízmennyiség beméréséhez használt, már kissé kopott volt, ezért Samu tévedésből 200 cm^3 oldatot készített. Szerencsére Barbara ezt észrevette, és most azt vitatják, hogyan kell beállítani az elkészített oldatot úgy, hogy az $c(\text{NaCl}) = 0,500\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú legyen.

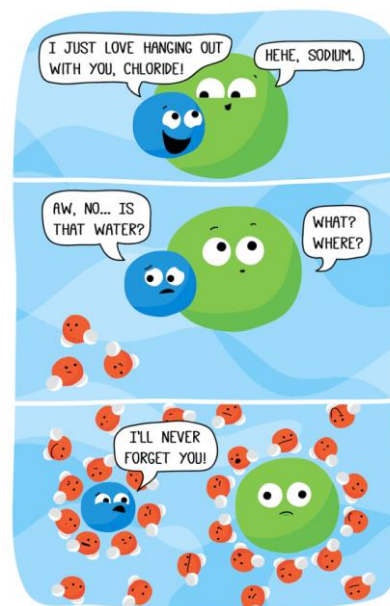
A következő ötleteik vannak:

- 1) Az oldatból kiöntenek 100 cm^3 -t egy kisebb főzőpohárba.
- 2) Az eredeti oldathoz hozzáadnak további 200 cm^3 vizet.
- 3) Az eredeti oldathoz hozzáadnak még $2,9\text{ g}$ NaCl-t.
- 4) Az eredeti oldat térfogatát felére csökkentik bepárlással.
- 5) Az eredeti oldat térfogatát negyedére csökkentik bepárlással.

A következő táblázatban Samu eredeti oldata és a további 1-5 oldatok található, amelyek Samu és Barbara közös 1-5 ötleteinek eredményei. A főzőpohárnál lévő buborékok azonos, nagyon kis oldatmennyiség nagyítását mutatják. Az oldott részecskéket kék (nátrium-kationok) és zöld pöttyök (klorid-anionok) jelzik. A vízmolekulákat az egyszerűség kedvéért nem jelöljük.

b) Döntsétek el, hogy az **A-H** ábrák melyike illik a táblázat 1-től 5-ig jelölt főzőpohár kérdőjelének helyébe! Néhány **A-H** ábrát többször is használhatjátok.

Ötlet	Samu eredeti oldata	1	2	3	4	5



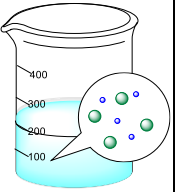
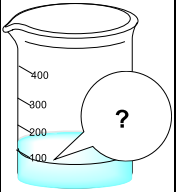
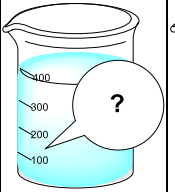
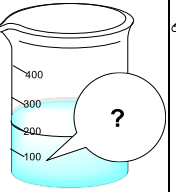
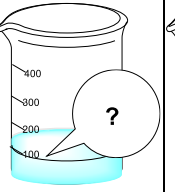
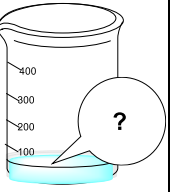
GETTING DISSOLVED CAN BE TRAUMATIZING.

Beatrice the Biologist

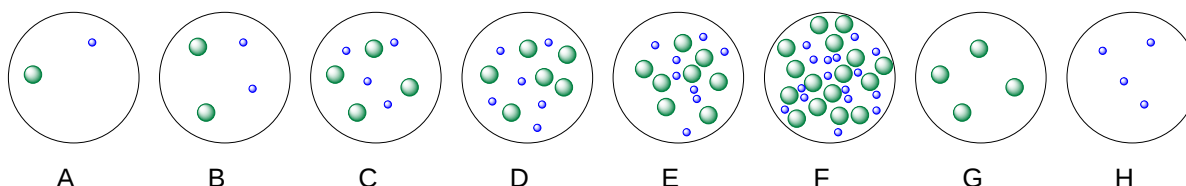
2. kép: Az oldódás traumával járhat :-)

Forrás:

<http://www.beatricebiologist.com/2014/07/getting-dissolved-can-be-traumatizing/>

Oldat						
Ábra (betű)	C					

Az A-H ábrák, amelyeket be kell tölteni a kérdőjel helyett:



c) Az 1-5. lehetőségek (ötletek) közül válasszátok ki azokat, amelyek körülbelül $0,5 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatot eredményeznek (térfogata 100 cm^3 -től eltérő is lehet).

d) Barbara és Samu végül a 4. ötlet mellett döntöttek. Válasszátok ki a megfelelő lehetőségeket:

Az oldatban lévő nátrium(I)-klorid anyagmennyisége <i>csökkent / nem változott / növekedett.</i>
A kapott nátrium(I)-klorid koncentráció <i>csökkent / nem változott / növekedett.</i>
A klorid anionok száma az oldatban <i>csökkent / nem változott / növekedett.</i>
A klorid anionok száma 1 cm^3 oldatban <i>csökkent / nem változott / növekedett.</i>
A Na^+ koncentrációja <i>csökkent / nem változott / növekedett.</i>

4. Feladat SÓ az arany helyett? Jód az arany helyett! (16 pont)

Vegyész Samunk, a jó ebéd, zöldség vagy gyümölcs helyett élvezettel fogyasztotta a második csomag sózott chipset az órák és a kémiai kör közötti szünetben.

Amikor ezt Vegyész Barbara meglátta, csak szemrehányóan megjegyezte: „Samu, Samu, valami rendeset kéne enned. Ez meghaladja az ajánlott egész napi nátrium-klorid adagot (100 mg 1 kg testtömegre!)”

Samu megvédte magát: "És te nem tudod, hogy a só egészséges? Hiszen a sóban jód van és egy felnőttnek napi $0,150 \text{ mg}$ jódra van szüksége a pajzsmirigy megfelelő

működéséhez. A leggazdagabb jódforrás a hal és a tejtermékek, de én ezeket nem eszem! "

Barborka azonban ragaszkodott véleményéhez: „Igen, tudom, hogy a jód biogén elem. És azt is tudom, hogy 1950-ben Szlovákiában kutatást végeztek, amely megállapította, hogy a lakosság nagy része jódhányban szenved. A jódhány a terhesség alatt azért is veszélyes, mert az idegrendszer helytelen fejlődéséhez vezet, ami az értelem csökkenéséhez vezet. És igen, a sót Szlovákiában 1951 óta jódozzák – kis mennyiségű szervesetlen vegyületet adnak hozzá, ami biztosítja az ember napi jódszükségletét. Viszont ma már a jódhány a múlté, és a sót egészségügyi okokból csökkenteni kell. Még jó, hogy ezeket a chipseket nem a laborban eszed! ”

a) Magyarázzátok el a biogén elem kifejezést!

b) Magyarázzátok el, miért káros a nátrium(I)-klorid túlzott fogyasztása.

c) Egy csomag 140 g tömegű chips 2,5% sót tartalmaz. Döntsétek el, igaza volt-e

Barbarának, hogy ha a 65 kilogrammos Samu két ilyen csomag chipset fogyaszt el, akkor az meghaladja az ajánlott napi sóadagot.

A konyhasó jódozására leggyakrabban a kálium-jodátot használják. A kálium-jodát tömegtörtje konyhasóban 0,006%. 1,00 g kálium-jodátban 0,59 g jód van.

d) Írjátok le a kálium-jodát képletét!

e) Számítsátok ki, hogy Samunak mennyi gramm sót kell ennie ahhoz, hogy fedezze napi jódszükségletét. Tételezzük fel, hogy Samu szervezete az asztali só kivételével más forrásból nem kap jódot.

Samu kedvenc filmszereplője Yoda. Yodának nagy mennyiségű jódot kell megennie, hogy bölcsen tudjon *yodául* beszélni és a gonoszt felismerje. Yoda nem akar sok sót enni, ezért megkérte a bölcs vegyészeket, hogy készítsenek neki TurboJod^a elixírt.

Yoda mester a TurboJod^a elixír alábbi paramétereit adta meg:

1. A TurboJod^a elixír kálium-jodát vizes oldata.
2. A kálium-jodát napi adagja Yoda számára pontosan 90 mg.
3. A napi kálium-jodát adagnak pontosan 1,00 ml oldatban kell feloldva lenni, hogy Yoda az elixírt könnyen le tudja nyelni.

f) Számítsátok ki a TurboYod^a elixír térfogatát, ami Yoda 1 (365 nap) évre való napi jódmennyiségét fedezi és határozzátok meg, hány gramm kálium-jodát szükséges az elkészítéséhez!

g) Számítsátok ki a TurboYod^a elixírben lévő kálium-jodát anyagmennyiség koncentrációját (a kálium-jodát moláris tömege 214,0 g/mol)!

Vége az elméleti résznek

GYAKORLATI FELADATOK

Kémia olimpia – D kategória – 58. évf. – 2021/22-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), hűtés és a jégfürdő összeállítása adott összetételű oldatok készítése, dekantálás, szűrőberendezés összeállítása, egyszerű szűrés sima- és redős szűrőpapíron, pH érték meghatározása univerzális pH papír segítségével.

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 egyszerű szervetlen vegyületek oxidok, sók, savanyú sók és hidrátok) nevezéktanának ismerete, alapszintű kémiai számítások - a tömegtört ismerete és használata az oldatok készítése és összetételük meghatározása során.

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 fémek halogenid vegyületeire fókuszálnak: azok előállítására, tulajdonságaira (oldhatóságuk vízben és etanolban) és kémiai reakcióikra. A versenyzőknek ismerniük kell a sav-bázis reakciók, redoxi- és a csapadékképző reakciók alapelveit.

1. Feladat: KCl előállítása karnallitból (12 pont)

Karnallit ásvány a KCl ipari előállításának legfontosabb nyersanyaga, amely KCl és MgCl_2 keveréke. A KCl előállításánál a karnallitot vízben feloldják, a keletkezett oldatot az oldószer részleges elpárologtatásával betöményítik, miközben az oldatból KCl kristályok kezdenek kicsapódni, mivel oldhatóságuk mértéke kisebb, mint az MgCl_2 -é. Az izolált termék tisztasága (azaz, hogy nem tartalmaz MgCl_2 -ot) igazolható, ha az oldott terméket K_2CO_3 vagy Na_2CO_3 karbonátok vizes oldatával reagáltatjuk. Magnéziumsó jelenléte esetén fehér, vízben nem oldódó MgCO_3 képződik.

1. Munkamenet

1. Jelöljétek be filctollal a főzőpohár külső falán a folyadékoszlop magasságát, amely 15 cm^3 -es térfogatnak felel meg. (Mérőhengerben mérjétek ki 15 cm^3 desztillált vizet, töltsétek a főzőpohárba, jelöljétek be a főzőpohár külső falán a folyadékoszlop magasságát, majd öntsétek ki a desztillált vizet a főzőpohárból).
2. Szórjátok a főzőpohárba 5,5 g karnallitot, adjatok hozzá 30 cm^3 desztillált vizet (a térfogatát mérőhengerrel mérjétek le) és üvegbottal keverjétek mindaddig, amíg a bemért mennyiségű szilárd anyag fel nem oldódik.
3. Az oldatot tartalmazó főzőpoharat helyezétek gázégő lángja fölé (vagy elektromos főzőlapra). Üvegbottal való időnkénti kevergetéssel hozzátok forrásba az oldatot, figyelve arra, hogy ne égessétek meg magatokat. Az oldatot hagyjátok lassan forraljátok. Az üvegbotot, ha lehet, hagyjátok a főzőpohárban. Ha főzőpohár tartalmának térfogata 15 cm^3 -re csökken, fejezzétek be a melegítést.
4. A főzőpoharat hagyjátok a dróthálón kissé kihűlni, majd helyezétek jégfürdőbe. (A jégfürdő előkészítése úgy történik, hogy egy nagyobb edényben levő hideg vízhez jégkockákat vagy jégkását tesztek). A jégfürdős hűtés során kevergesse az oldatot úgy, hogy az üvegbot súrolja a főzőpohár alját. A termék első kristályai 1-2 perc elteltével válnak ki, azt követően még 5 percig hagyjátok a főzőpohárban levő keveréket a jégfürdőben állni.
5. Az előkészített szűrőpapír négyzetet ollóval formázzátok úgy, hogy hajtogatva sima szűrőt kapjatok és mérjétek le a tömegét. A válaszdó ívbe jegyezzétek le a szűrőpapír tömegét. Állítsátok össze az egyszerű szűréshez a berendezést. A szűrlet felgogásához használjátok főzőpoharat.
6. A kikristályosodott terméket szűrjétek le, és a szűrőpapíron mossátok át körülbelül 10 cm^3 etanollal. A szűrés befejeztével a szűrőpapírt a kristályos termékkel csipesz segítségével helyezétek át óraüvegre, terítsétek szét a szűrőpapírt és hagyjátok száradni.

7. A száraz termék tömegét mérjétek le, és jegyezzétek le a termék jellemzésével együtt a válaszadó ívbe.
8. **A termék $MgCl_2$ jelenlétére vonatkozó próbája:** Egy kis kicsi főzőpohárba tegyetek néhány kristályt a termékből és kis mennyiségű desztillált vízben oldjátok fel. A kapott oldatba pipetta segítségével mérjétek be 3 ml kálium-karbonát oldatot. A főzőpohárban lévő keveréket üvegbottal keverjétek össze, a megfigyelés eredményét írjátok le a válaszadó ívre.

2. Munkamenet

1. Egy nagyobb főzőpohárba töltsétek körülbelül 300 cm³ vizet (használatok csapvizet), tegyetek bele néhány horzsakövet és a főzőpoharat helyezétek dróthálóra a gázégő fölé (vagy elektromos főzőlapra).
2. Egy kis főzőpohárban oldjátok fel 5,5 g karnallitot 25 cm³ desztillált vízben (a térfogatot mérőhengerrel mérjétek ki). Az oldatot töltsétek bepárló csészébe, helyezétek az előkészített nagyobb főzőpohárba és kezdjétek melegíteni.
3. A bepárló csészében levő oldat a vízfürdőn melegítve besűrűsödik. Ha a bepárló csésze falán az oldat szélén megjelennek a kristályok, fejezzétek be a melegítést.
4. A bepárló csészét óvatosan vegyétek le a vízfürdőről, és hagyjátok kihűlni, majd helyezétek jégfürdőbe (vigyázzatok, hogy ne kerüljön bele víz a vízfürdőből). Hűtés közben az oldatot a csészében kevergessétek üvegbottal, azzal is gyosítjátok a kristályosodást.
5. Állítsátok fel az egyszerű szűrőkészüléket. Sima szűrőpapíron keresztül végezzétek el a szűrést. A szűrletet főzőpohárba fogjátok fel. Határozzátok meg a szűrőpapír tömegét és jegyezzétek le az értékét a válaszadó ívre.
6. A kivált kristályokat szűrjétek le és a szűrőpapíron mossátok át kis mennyiségű etanollal. A szűrés befejeztével a szűrőpapírt a kristályos termékkel csipesz segítségével helyezétek át óraüvegre, terítsétek szét a szűrőpapírt és hagyjátok száradni.
7. A száraz termék tömegét mérjétek le, és jegyezzétek le a válaszadó ívre.
8. Ismételten végezzétek el a termék magnézium(II)-klorid jelenlétére vonatkozó próbáját.

2. Feladat: KMnO_4 reakciója KI -oldatával (6 pont)

KMnO_4 és KI -oldat reakcióját jellegzetes színváltozás jelzi. Amennyiben kénsav-oldat jelenlétében megy végbe a reakció, az oldat eredeti színe fokozatosan változik, mivel a KMnO_4 átalakul MnSO_4 -á és I_2 keletkezik a következő reakcióegyenlet alapján:



A keletkező jód azonnal feloldódik az el nem reagált KI -ban, miközben narancssárga, esetleg barnás oldat keletkezik. Jód jelenlétét az oldatban keményítő-oldatával bizonyíthatjuk: ha az oldatban I_2 van, az elegy sötétkékre színeződik.

Munkamenet

1. 150 cm^3 -es főzőpohárba pipettáljatok 1 cm^3 KMnO_4 -oldatot és 1 cm^3 H_2SO_4 -oldatot. Öntsetek hozzá 100 cm^3 desztillált vizet és az oldatot keverjétek el üvegbottal.
2. A főzőpohárban levő oldathoz pipetta segítségével adjatok $0,5 \text{ cm}^3$ KI -oldatot, keverjétek el az oldatot üvegbottal és jegyezzétek le a válaszadóív táblázatába a megfigyelt színváltozást.
3. Az oldathoz adjatok további $0,5 \text{ cm}^3$ KI -oldatot, az elegyet ismét keverjétek el üvegbottal és a megfigyelt színváltozást jegyezzétek le a válaszadóív táblázatába. Az előzőkhöz hasonlóan folyamatosan adagoljatok KI -oldatot $0,5 \text{ cm}^3$ –ként mindaddig, amíg a hozzáadott KI -oldat összemennyisége nem lesz 4 cm^3 .
4. Kémcsőállványba készítenek két tiszta kémcsövet és jelölik az egyiket **A**-val a másikat **B**-vel. Pipetázzatok az **A**-kémcsőbe 2 cm^3 KI -oldatot, a **B**-kémcsőbe pedig 2 cm^3 –t abból az oldatból, amit a főzőpohárban a KMnO_4 és KI reakciójával kaptatok.
5. Mindkét kémcső tartalmához adjatok pár csep keményítő oldatot. A kémcsöveket zárjátok le dugóval, alaposan rázzátok össze. Megfigyeléseiteket jegyezzétek le a válaszíró ívre.

3. Feladat: Halogenidek csapadékképző reakciói (2 pont)

Az ezüst-halogenidek csak nagyon kis mértékben oldódnak vízben. A nem oldódó halogenid keletkezése az alapja annak a bizonyítási eljárásnak, amivel az adott halogenid jelenlétét bizonyítjuk. Az ezüst-klorid fehér, az ezüst –bromid halványsárga,

és az ezüst-jodid sárga színű, ami segít abban, hogy egymástól megkülönböztessük őket.

Munkamenet

1. Jelöljétek meg két tiszta kémcsövet **A** és **B** jelzéssel. Az **A**-kémcsőbe pipettázzatok 2cm^3 KI-oldatot, a **B**-kémcsőbe pedig 2cm^3 KCl-oldatot.
2. Mindkét kémcsőbe adjatok pár csepp ezüst-nitrát-oldatot. A kémcsövek tartalmát keverjétek el. A megfigyelt változásokat írjátok le a válaszadó ív táblázatába.

4. Feladat: (20 pont)

A válaszadó ívet egészítsétek ki a kért adatokkal!

Segédeszközök egy tanuló részére:

- Mérleg, óraüveg (1db), üvegbot (1db), főzőpohár (2db - 100 cm^3 , 1db 150 cm^3 és 1db 600 cm^3 a vízfürdőre), spriccpalack fecskendő desztillált vízzel (1db), pipetta (1 db - 5 cm^3), pipetta balon (1db), mérőhenger (1 db, 50 cm^3)
A melegítés műveletéhez szükséges eszközök: vasháromláb (1db) + drótháló (1db) + gázégő (1db) + gyufa vagy öngyújtó, vagy az előzők helyett elektromos melegítő, bepárló csésze (1db),
műanyagtál (a jégfürdőnek), Bunsen-állvány (1db), üvegtölcsér (1db), négyzet alakú szűrőpapír (2db), kémcső (2db), csipesz, kémcsőállvány, olló, alkoholos filctoll jelölésre, hőálló kesztyű

Vegyszerek egy tanuló részére:

- A szintézis rész: 2x karnallit-minta ($2,5\text{ g MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ és 3 g KCl összekeverésével készítjük), 2x etanol (cca 10 cm^3), $2 \times \text{K}_2\text{CO}_3$ -oldat ($w = 10\%$, 5 cm^3).
- A 2. feladat kémcsöves kísérleteihez: KI-oldat ($c = 0,05\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 10 cm^3), KMnO_4 -oldat ($c = 0,02\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 1 cm^3), H_2SO_4 -oldat ($c = 0,1\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 1 cm^3) keményítő-oldat.
- A 3.feladat kísérletéhez: KI-oldat ($c = 0,05\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 4 cm^3), KCl-oldat ($w = 10\%$, 4 cm^3), AgNO_3 -oldat ($0,01\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 5 cm^3).
- Az egész feladatsorhoz: desztillált víz (300 cm^3).

Keményítő-oldat készítése:

0,5 g keményítőt elkeverjük 50 cm³ desztillált vízben, majd hozzátöltjük azt 450 cm³ desztillált vízhez.

Megjegyzés: Olyan mennyiségű KCl kikristályosodásakor, amikor az oldatban MgCl₂ lesz többletben, ún. „műkarnallit“ (KCl és MgCl₂ keveréke) kristályosodását figyelhetjük meg. A termék vizes oldata MgCO₃-oldattal csapadékot képez. A „műkarnallit“ vízben való feloldásával és ismételt bepárlásával egy újabb adag KCl nyerhető ki.

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 2021