

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória D

Okresné kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 53. ročník – šk. rok 2016/17

Okresné kolo

Helena Vicenová

Maximális pontszám: 60 pont

A megoldás ideje: 60 perc

1. feladat megoldása (12 p)

- 2 p a) *kisebb*
- 2 p b) *egyenletekben*
- 2 p c) *félfém*
- 2 p d) *periódusoknak*
- 2 p e) *PbS*
- 2 p f) *sztaniol*

2. feladat megoldása (18 p)

- 1 p a) *hat*
- 2 p b) *második, négy*
- 2 p c) *IV. A (vagy 14.), második*
- 3 p d) *grafit, gyémánt, fullerén*
- 2 p e) *szén(IV)-di, 0,03 térf. % (elismerjük a 0,1 % eltérést is)*
- 2 p f) *szénmonoxid, II*
- 2 p g) *redukáló, emelkedik*
- 1 p h) *CO₂, szilárd halmazállapotú*
- 1 p i) *szén(IV)-dioxid*
- 1 p j) *Ca(HCO₃)₂, esetleg Mg(HCO₃)₂*
- 1 p k) *üvegházhatás*

3. feladat megoldása (16 p)

- 4 p a) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{PbI}_2$
2 p minden helyesen megadott reagens és termék, 2 p a sztöchiometriai
koeficiensek.
- 2 p kálium(I)-nitrát, ólom(II)-jodid

- 2 p b) HNO_3
- 3 p c) Köpeny, kesztyű, védőszemüveg.
- 2 p d) Az elszívófülke (digesztórium) a káros gázok elszívására szolgáló berendezés.
- 1 p e) Hogy az oldat lehűljön.
- 1 p Kristályosítás.
- 1 p Különböző oldékonyság a magasabb és alacsonyabb hőmérsékleten, kristályok keletkezése.

4. fekadat megoldása (14 p)

- 1 p a) Az anyagmennyiség megadja a részecskék számát (atomok, molekulák, ionok) az anyagban.
- 1 p Az anyagmennyiség jele n .
- 2 p b) A mól az anyagmennyiség mértékegységének a neve, a mol pedig a jele.
- 2 p c) Kiszámítjuk a H_2SO_4 anyagmennyiségét.

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = c(\text{H}_2\text{SO}_4) \times V(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,50 \text{ mol/dm}^3 \times 0,100 \text{ dm}^3$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,050 \text{ mol}$$
- 2 p Kiszámítjuk a H_2SO_4 moláris tömegét.

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{S}) + 4 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times 1,01 \text{ g/mol} + 32,07 \text{ g/mol} + 4 \times 16,00 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,09 \text{ g/mol}$$
- 2 p Kiszámítjuk a H_2SO_4 tömegét.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \times M(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,050 \text{ mol} \times 98,09 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9 \text{ g}$$
- 2 p Kiszámítjuk a H_2SO_4 oldat tömegét.

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ oldat}) \times V(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ oldat})$$

$$m(\text{oldat}) = 1,03 \text{ g/cm}^3 \times 100 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{oldat}) = 103 \text{ g}$$
- 2 p Kiszámítjuk a H_2SO_4 tömeghányadát az oldatban.

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{oldat})}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{4,9 \text{ g}}{103 \text{ g}}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,048$$

Teljes pontszámmal értékeljük valamennyi feladatnál megadott más helyes választ, valamint más módon elért helyes számítási eredményt is.

RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 53. ročník – školský rok 2016/2017

Okresné kolo

Jana Chrappová

Maximális pontszám: 40 pont

A megoldás ideje: 60 perc

A gyakorlat címe: Kalcium(II)-karbonát előállítása

1. feladat (20 p)

- 2 p** A Na_2CO_3 oldat elkészítése (a víz térfogatának mérése, az oldat keverése üvegbottal).
- 1 p** A CaCl_2 oldat térfogatának mérése.
- 2 p** A csapadékképző reakció végrehajtása (a csapadékképző reagenst üvegbot mentén lassan, kis mennyiségekben önteni, az elegyet keverni).
- 2 p** A reakcióelegy melegítése és a csapadék üleptetése.
- 5 p** A dekantálás menete (a mosófolyadék óvatos leöntése). 5 p függetlenül a dekantálás számától.
- 1 p** A kémcsöves reakció végrehajtása.
- 6 p** A szűrőkészülék felállítása 2 p, a szűrés helyes munkamenete (a szűrőpapír hajtogatása, tölcsérbe helyezése és nedvesítése 1 p, a szűrőpapír feltöltése üvegbot mellett 1 p, ha a tölcsér szára a ferde csiszolat hosszabb részével a főzőpohár falához ér 1 p, a a főzőpohárban levő maradék csapadék kiöblítése desztillált vízzel 1 p).
- 1 p** A szűrőpapíron levő csapadék áthelyezése az óraüvegre.

2. feladat (20 p)

1. Tüntessetek fel két olyan módszert, amellyel az oldat készítésénél meggyorsítható az anyag oldódása.

- 2 p** a két lehetőség, például: üvegbottal való keverés, oldás előtt az anyagot dörzscsészében összetörni, az oldat melegítése (minden lehetőség 1 p)

2. Írjátok le a gyakorlatban használt kiindulási anyagok képleteit:

0,5 p Na_2CO_3

0,5 p CaCl_2

3. Írjátok le a kalcium(II)-karbonát előállításának kémiai egyenletét:

2 p $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{NaCl}$

(1 p a reagensek és termékek helyes képlete, 1 p a koeficiensek)

4. Írjátok le milyen típusú az a kémiai reakció, amely folyamán az oldatban oldhatatlan anyag keletkezik.

1 p csapadékképző

5. Tüntessetek fel két-két példát olyan karbonátokra, amelyek:

	Képlet	Kémiai neve
vízben oldódnak	K_2CO_3	kálium(I)-karbonát
	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	ammónium(I)-karbonát
vízben nem oldódnak	MgCO_3	magnézium(I)- karbonát
	SrCO_3	stroncium(II)- karbonát

4 p Az oldható karbonátok közé sorolható az ammónium(I)-karbonát és az alkálifémek karbonátjai (kivétel a kevésbé oldható Li_2CO_3), a többi karbonát kevésbé, vagy nem oldódik.

Minden helyes képlet 0,5 p, minden helyes megnevezés 0,5 p.

6. Annak érdekében, hogy megállapítsátok, vajon az előállított kalcium(II)-karbonát kellően átvan mosva desztillált vízzel, az oldat egy részét kémcsőben reagáltattátok AgNO_3 oldattal (a munkamenet 9. pontja). Írjátok le azon ionok képletét és kémiai nevét, amelyek jelenlétét bizonyítottátok az AgNO_3 reakciójával.

2 p Cl^- (1 p), klorid anionok (1 p)

7. A kiindulási oldatot 1,50 g nátrium(I)-karbonát 50,0 cm³ vízben való feloldásával készítették. Számítsátok ki a nátrium(I)-karbonát tömeghányadát az elkészített oldatban. Az eredményt százalékban is fejezzétek ki. A víz sűrűsége 20 °C hőmérsékleten 1,00 g·cm⁻³.

Kiszámítjuk a Na₂CO₃ oldat tömegét:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V \cdot \rho = 50,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,00 \text{ g/cm}^3 = 50,0 \text{ g}$$

$$m(\text{oldat}) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + m(\text{H}_2\text{O})$$

1 p $m(\text{oldat}) = 50,0 \text{ g} + 1,50 \text{ g} = 51,5 \text{ g}$

1 p $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{oldat})} = \frac{1,50 \text{ g}}{51,5 \text{ g}} = 0,0291$

1 p $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2,91 \%$

8. A kalcium(II)-karbonát előállításához kiindulási anyagként nátrium(I)-hidrogénkarbonát is használható. Vizes oldatának pH értéke körülbelül 8. A nátrium(I)-hidrogénkarbonát oldata ellentétben a nátrium(I)-karbonát oldatával hőre érzékeny. Melegítése folyamán buborék formájában gáznemű anyag szabadul fel, és a forralás után az oldat pH értéke 11 – re változik.

1 p nátrium(I)-hidrogénkarbonátnak: NaHCO₃

1 p gáznemű anyagnak, amely az oldat melegítése folyamán szabadul fel: CO₂

Magyarázzátok meg, miért változik a pH értéke az oldat melegítése folyamán.

- 3 p Az oldat melegítése során a NaHCO₃ felbomlik (1 p), Na₂CO₃ keletkezik, amely lúgosabb mint a NaHCO₃ (2 p).
-

Egy diák részére szükséges segédeszközök:

főzőpohár (1 db: 100 cm³, 1 db 250 cm³), mérőhenger (1 db, 100 cm³), vasállvány (1 db), szűrőtölcsér (1 db), szűrőkarika (1 db), sima szűrőpapír (1 db), esetleg olló, ha nincs kör alakú szűrőpapír, üvegbot (1 db), fecskendőpalack desztillált vízzel (1 db), drótháló + égő + vasháromláb vagy vaskarika, gyufa, (esetleg főzőlap) (1 db), védőkesztyű a forró tárgyak kezelésére, pinzetta (1 db), óraüveg (1 db), kémcső, kémcsőállvány, latex kesztyű

Vegyszerek:

50 cm³ CaCl₂ oldat ($w = 0,02$), AgNO₃ oldat ($c = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), destillált víz.

Autori: RNDr. Helena Vicenová (vedúca autorského kolektívu),

RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Recenzenti: PaedDr. Pavol Bernáth, Adam Palenčár

Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová

Preklad: prof. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017