

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória D

Domáce kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH
A PRAKTICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

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

Domáce kolo

Helena Vicenová

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: časovo neobmedzená

1. feladat megoldása (18 p)

7 p a) arany, ezüst, vas, higany, ón, réz és ólom

2 p b) 4 és 42

1 p c) ólommérgezés

2 p d) „Szaturnusz cukorja”: ólom(II)-acetát, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$

2 p „Jupiter vitriolja”: ón(II)-acetát, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Sn}$

2 p e) Nicolas Flamel

2 p f) Jöns Jakob Berzelius

2. feladat megoldása (30 p)

5 p a) Minden helyes válasz 0,2 p.

	Szén	Szilícium	Germánium	Ón	Ólom
Az elem vegyjele	C	Si	Ge	Sn	Pb
Latin neve	Carboneum	Silicium	Germanium	Stannum	Plumbum
Protonszáma	6	14	32	50	82
Elektronhéjak száma az atomban	2	3	4	5	6
Elektronok száma a külső héjon	4	4	4	4	4

2 p b) A: szén(IV)-dioxid, CO_2

2 p B: szén(IV)-sav, H_2CO_3

2 p C: szén(II)-monoxid, CO

- 2 p D: szilícium(IV)-dioxid, SiO_2
- 2 p c) 1. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
1 pont minden helyesen megadott reagens és termék, 1 pont a sztöchiometriai koeficiensek.
- 1 p Szükséges feltételek: a napfény és klorofill jelenléte.
- 1 p 2. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- 1 p 3. $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2 p d) Alacsony hőmérsékletre hűtve porszerű „szürke” ón keletkezik.
Ezért az alacsony hőmérsékleten raktározott ónozott tárgyak szétporladnak.
- 2 p e) E: karbonátok, F: hidrogénkarbonátok (ill. fordítva)
- 1 p G: IV
- 1 p H: Clemens Winkler
- 1 p I: Dmitrij Ivanovič Mendelejev
- 1 p J: eka-szilícium
- 1 p K: bronz
- 1 p f) L: galenit, ólom(II)-szulfid
- 2 p g) A mérgező ólom a csővezetékéből a vízbe kerül.

3. feladat megoldása (12 p)

- 2 p a) NaHCO_3
- 2 p b) savanyú ásványvizek (kysel'ky)
- 2 p c) A szén(II)-dioxid befolyásolja a sav-bázis egyensúlyt. A vérben növekszik a szén(IV)-dioxid koncentrációja, így megváltozik az anyagmennyiségek aránya is $n(\text{NaHCO}_3) : n(\text{CO}_2)$. Megváltozik a vér pH értéke – csökken, acidózis keletkezik.
- 2 p d) Kiszámítjuk a NaHCO_3 anyagmennyiségét.

$$n(\text{NaHCO}_3) = c(\text{NaHCO}_3) \times V(\text{NaHCO}_3)$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,0240 \text{ mol/dm}^3 \times 5,00 \text{ dm}^3$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,120 \text{ mol}$$
- 2 p Kiszámítjuk a NaHCO_3 móltömegét.

$$M(\text{NaHCO}_3) = M(\text{Na}) + M(\text{H}) + M(\text{C}) + 3 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{NaHCO}_3) = 22,99 \text{ g/mol} + 1,01 \text{ g/mol} + 12,01 \text{ g/mol} + 3 \times 16,00 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NaHCO}_3) = 84,01 \text{ g/mol}$$

2 p Kiszámítjuk a NaHCO_3 tömegét.

$$m(\text{NaHCO}_3) = n(\text{NaHCO}_3) \times M(\text{NaHCO}_3)$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,120 \text{ mol} \times 84,01 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 10,1 \text{ g}$$

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

Domáce kolo

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov

Doba riešenia: časovo neobmedzená

1. feladat Válasszátok szét a MgCO_3 + szalalkáli elegyét és az összetételét fejezzétek ki az egyes komponensek tömegtörtjének segítségével (6 p)

4 p Az elegy melegítése, óvatos keverése.

2 p A kihűlt bepárlócsésze tömegének mérése az NH_4HCO_3 bomlása után.

2. feladat A kiválasztott anyagok tulajdonságainak vizsgálata (4 p)

1 p Az anyagok vízben való oldékonyságának megállapítása.

1 p A kémcsövekben levő oldatok pH értékének meghatározása a vöröskáposzta kivonat segítségével.

2 p A kémcsövekben levő oldatok pH értékének megállapítása pH papírok segítségével.

3. feladat NaHCO_3 előállítása Na_2CO_3 – ből, és Na_2CO_3 előállítása NaHCO_3 - ből (10 p)

1 p A Na_2CO_3 oldatok elkészítése.

1 p A vöröskáposzta kivonat hozzáadása az oldatokhoz.

4 p A CO_2 bevezetése a Na_2CO_3 oldatba.

4 p A NaHCO_3 oldat melegítése.

4. feladat (20 p)

Az 1. feladat eredményei:

2 p a MgCO_3 tömegének helyes meghatározása *1 p*, a szalalkáli tömegének helyes meghatározása *1 p*.

Kérdések:

1. **Miért előnyösebb a MgCO_3 + szalalkáli (NH_4HCO_3) elegy szétválasztása különböző termikus stabilitásuk alapján, és nem a vízben való oldhatóságuk alapján?**

1 p A MgCO_3 a vízben kissé oldódik, ezért a vízben a szalalkálival (NH_4HCO_3) együtt kezd oldódni. Melegítéssel az NH_4HCO_3 gáznemű termékekre bomlik, a MgCO_3 hő hatására állandó, ezért melegítéssel szilárd halmazállapota megmarad tiszta állapotban.

2. **Írjátok le egy további hidrogénkarbonát képletét, amely a sütőpor része. Írjátok le a triviális nevét is.**

2 p NaHCO_3 , szódabikarbóna

3. **Számítsátok ki a MgCO_3 és az NH_4HCO_3 tömeghányadát az elegyben. Az eredményt fejezzétek ki %-ban.**

$$m(\text{elegy}) = 4,00 \text{ g} \quad m(\text{MgCO}_3) = 3,50 \text{ g} \quad m(\text{szalalkáli}) = 0,50 \text{ g}$$

1,5 p $w(\text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{MgCO}_3)}{m(\text{elegy})} \quad w(\text{MgCO}_3) = \frac{3,50 \text{ g}}{4,00 \text{ g}} = 0,875$

0,5 p $w(\text{MgCO}_3) = 87,5 \%$

1,5 p $w(\text{szalalkáli}) = \frac{m(\text{szalalkáli})}{m(\text{elegy})} \quad w(\text{szalalkáli}) = \frac{0,50 \text{ g}}{4,00 \text{ g}} = 0,125$

0,5 p $w(\text{szalalkáli}) = 12,5 \%$

A 2. feladat eredményei:

3 p az egész táblázat kitöltése

	Víz	pH	Vöröskáposzta kivonat
1	oldható	11	zöld
2	oldható	8	kék
3	oldható	11	zöld
4	oldható	8	kék
5	nem oldható	7	lila
6	oldható	7	lila

Kérdés:

4. **Egészítsétek ki a következő állításokat úgy, hogy azok igazak legyenek (a kiegészítők a zárójelben található).**

2 p Az alkálifémek karbonátjai vízben *oldékonyabbak* mint az alkáliföldfémek karbonátjai. Az alkálifémek hidrogénkarbonátjainak vizes oldatai *kevésbé lúgosak*, mint a megfelelő karbonátjai.

5. **Írjátok le, hogyan változott az oldat színe az 1. főzőpohárban a CO₂ bevezetése során. Magyarázzátok meg, miért következett be a színváltozás.**

2 p Az eredeti zöld szín kékre változott. CO₂ bevezetésével az alkálifémkarbonátok oldatába hidrogénkarbonátokat állíthatunk elő. A Na₂CO₃ oldata lúgosabb, a NaHCO₃ oldata kevésbé lúgos, a Na₂CO₃ átalakult NaHCO₃ – ra.

6. **Írjátok le, mit figyeltetek meg a munkamenet 4. pontjában. Megfigyeléseketek indokoljátok meg.**

2 p Melegítéssel a kék szín fokozatosan zöldre változik, az oldatból buborékok szabadulnak fel. A hidrogénkarbonátok hő hatására bomlanak, belőlük CO₂ szabadul fel, ezért alakult át a NaHCO₃ a Na₂CO₃ – ra. A kék színeződés a kevésbé lúgos NaHCO₃ oldatnak felel meg, a zöld a lúgosabb Na₂CO₃ oldatnak.

7. **Írjátok le, mit figyeltetek meg a munkamenet 5. pontjában. Megfigyeléseketek indokoljátok meg.**

2 p Melegítéssel a zöld szín nem változik. A nátrium(I)-karbonát hő hatására nem bomlik.

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

RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Recenzent: PaedDr. Pavol Bernáth, Adam Palenčár

Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016

Preklad: prof. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.