

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

49. ročník, školský rok 2012/2013

Kategória C

Školské kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE
TEORETICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH ŠKOLSKÉHO KOLA

Chemická olympiáda – kategória C – 49. ročník – školský rok 2012/2013

Školské kolo

Milan Melicherčík, Jarmila Kmet'ová, Mária Lichvárová, Mária Linkešová,
Ivona Paveleková

Maximálne 60 bodov Doba riešenia: 120 minút
--

Riešenie úlohy 1 (10 b)

0,25 b 1.1. a) plyn,

0,25 b b) plyn,

0,25 b c) kvapalina,

0,25 b d) tuhá látka.

1 b 1.2. a) chlór; chlorum; Cl

1 b b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; chloridový anión

2 b c) $2 \text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$

2 b d) $6 \text{KOH} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 5 \text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$

2 b e) $\text{HClO} < \text{HClO}_2 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$

1 b kyselina chlórna < kyselina chloritá < kyselina chlorečná <
kyselina chloristá

Riešenie úlohy 2 (1,5 b)

0,5 b 2 a) F_2

0,5 b b) F_2

0,5 b c) F_2

Riešenie úlohy 3 (2 b)

2 b 3 $4 \text{HF} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Riešenie úlohy 4 (2 b)

- 0,5 b 4 a) hydrolýza,
0,5 b b) soľ silnej kyseliny a silnej zásady, ale aj slabej kyseliny a slabej zásady (ak je konštanta kyslosti katiónu a konštanta zásaditosti aniónu rovnaká, napr. octan amónny),
0,5 b c) soľ silnej kyseliny a slabej zásady,
0,5 b d) soľ slabej kyseliny a silnej zásady.

Riešenie úlohy 5 (1,5 b)

- 0,5 b 5 a) kyselina chlorovodíková; HCl,
0,5 b b) chlorid amónny; NH₄Cl,
0,5 b c) chlorid sodný; NaCl.

Riešenie úlohy 6 (4 b)

- 6 Hmotnosť bromidu horečnatého vypočítame zo vzťahu:
2 b $m(\text{MgBr}_2) = w(\text{MgBr}_2) \times m = 0,150 \times 250,0 \text{ g} = 37,5 \text{ g}$
Hmotnosť destilovanej vody vypočítame zo vzťahu:
2 b $m(\text{H}_2\text{O}) = m - m(\text{MgBr}_2) = 250,0 \text{ g} - 37,5 \text{ g} = 212,5 \text{ g}$
Na prípravu 250 g roztoku s hmotnostným zlomkom $w(\text{MgBr}_2) = 0,150$ potrebujeme 37,5 g bromidu horečnatého a 212,5 g vody.

Riešenie úlohy 7 (8 b)

- 2 b 7 $2 \text{ HClO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
Látkové množstvo $n(\text{HClO}_3)$ vypočítame zo vzťahu:
2 b $n(\text{HClO}_3) = \frac{m(\text{HClO}_3)}{M(\text{HClO}_3)} = \frac{15,0 \text{ g}}{84,459 \text{ g mol}^{-1}} = 0,178 \text{ mol}$
Z rovnice chemickej reakcie platí vzťah:
2 b $\frac{n(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{n(\text{HClO}_3)} = \frac{1}{2}$
Potom pre látkové množstvo $n(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ platí:

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{1}{2} \times n(\text{HClO}_3) = \frac{1}{2} \times 0,178 \text{ mol} = 0,0890 \text{ mol}$$

Hmotnosť hydroxidu vápenatého vypočítame zo vzťahu:

2 b

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n(\text{Ca}(\text{OH})_2) \times M(\text{Ca}(\text{OH})_2)$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,0890 \text{ mol} \times 74,095 \text{ g mol}^{-1} = 6,59 \text{ g Ca}(\text{OH})_2$$

Na neutralizáciu 15,0 g čistej kyseliny chlorečnej treba 6,59 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Riešenie úlohy 8 (15 b)

4 b 8 X – Cl, Y – O, Z – Na, Q – SO_4

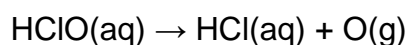
5 b $\text{HX}(\text{g})$ – $\text{HCl}(\text{g})$, chlorovodík; $\text{HX}(\text{aq})$ – $\text{HCl}(\text{aq})$, kyselina chlorovodíková; $\text{HXY}(\text{aq})$ – $\text{HClO}(\text{aq})$ – kyselina chlorna; $\text{ZHQ}(\text{aq})$ – $\text{NaHSO}_4(\text{aq})$, hydrogensíran sodný; $\text{ZX}(\text{s})$ – $\text{NaCl}(\text{s})$, chlorid sodný

2 b a) $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$

2 b b) $\text{NaCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{NaHSO}_4(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{g})$

2 b c) $2 \text{HClO}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{HCl}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$

Môžeme uznať aj chemickú rovnicu:



Riešenie úlohy 9 (4 b)

2b $2 \text{IO}_3^- + 6 \text{HSO}_3^- \rightarrow 2 \text{I}^- + 6 \text{SO}_4^{2-} + 6 \text{H}^+$

2 b $5 \text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{I}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$

Riešenie úlohy 10 (2 b)

2b $2 \text{KI} + \text{MnO}_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Riešenie úlohy 11 (7,5 b)

Za uvedenú možnosť napíšte jej pravdivosť (áno – nie).

1,5 b 11.1. Halové prvky sa v prírode vyskytujú:

- voľné – nie,

- viazané v halogenidoch – áno,
- len v morskej vode – nie,
- 1,5 b 11.2. Schopnosť tvoriť halogenidový ión
 - závisí od ionizačnej energie atómu halogénu – nie,
 - vzrastá s poklesom elektronegativity halogénu v skupine – nie,
 - klesá s poklesom elektronegativity halogénu v skupine – áno.
- 1,5 b 11.3. Halogenvodíkové kyseliny sú:
 - veľmi silné kyseliny s výnimkou HI – nie,
 - veľmi silné kyseliny s výnimkou HF – áno,
 - silné oxidačné činidlá – nie.
- 1,5 b 11.4. Halogenvodíky
 - ich vodné roztoky majú $\text{pH} < 7$ – áno,
 - najsilnejšou halogenvodíkovou kyselinou je HCl – nie,
 - oxidačné účinky halogénov od fluóru k jódu stúpajú – nie,
- 1,5 b 11.5. V ktorej látke má väzba najviac iónový charakter:
 - LiBr – nie,
 - HBr – nie,
 - RbF – áno.

Riešenie úlohy 12 (2,5 b)

- 2,5 b Uved'te, ktorá z molekúl halogenvodíkov:
- a) je najpolárnejšia – HF,
 - b) má najmenšiu hodnotu disociačnej energie – HI,
 - c) obsahuje na atómoch najväčšie zlomkové náboje – HF,
 - d) je lineárna – HF, HCl, HBr, HI,
 - e) je schopná viazať sa medzimolekulovými vodíkovými väzbami – HF.

Autori: Doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., Doc. RNDr. Mária Lichvárová, PhD.,
Prof. RNDr. Milan Melicherčík, PhD. (vedúci autorského kolektívu),
Doc. doc. Ing. Mária Linkešová, PhD., Ing. Ivona Paveleková, PhD.

Recenzenti: RNDr. Antón Sirota, PhD., Pavol Ondrisek, Mgr. Nadežda Kvetňanská

Redakčná úprava: Prof. RNDr. Milan Melicherčík, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2012