

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória C

Školské kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE

TEORETICKÝCH ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH ŠKOLSKÉHO KOLA

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

Školské kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Mária Linkešová, Michal Vrabec

Maximálne 60 bodov Doba riešenia: 120 minút
--

Riešenia

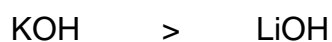
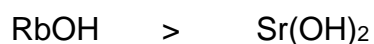
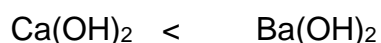
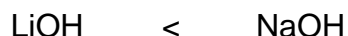
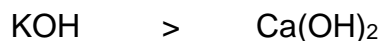
Úloha 1 (max. 5 bodov)

Za správne označené tvrdenie **0,5 b.**

Horčík patrí medzi kovy alkalických zemín.	N
Horčík patrí medzi silné redukovadlá.	P
Horčík pripravujeme elektrolýzou taveniny $MgCl_2$.	P
Horčík zaraďujeme medzi nekovy.	N
Horčík zaraďujeme medzi prvky III. periódy v periodickej sústave prvkov.	P
Zlúčeniny alkalických kovov majú prevažne iónový charakter.	P
Katióny alkalických kovov farbia plameň charakteristickým farbami pre každý kation.	P
Atómy alkalických kovov majú v zlúčeninách oxidačné číslo +II.	N
Zlúčeniny alkalických kovov sú väčšinou dobre rozpustné vo vode.	P
Alkalické kovy majú vysoké teploty topenia.	N

Úloha 2 (max. 2,5 bodu)

Za každé správne porovnanie **0,5 b.**



Úloha 3 (max. 7,5 bodu)

Za každé správne doplnenie **0,5 b.**

Protonové číslo (Z)	Značka prvku	Názov prvku	Elektrónová konfigurácia valenčnej vrstvy
4	Be	berýlium	2s ²
20	Ca	vápnik	4s ²
38	Sr	stroncium	5s ²
56	Ba	bárium	6s ²
88	Ra	rádium	7s ²

Úloha 4 (max. 1 bod)

Francium, 42 minút.

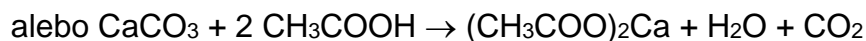
Za správnu odpoveď po 0,5 b.

Úloha 5 (max. 7 bodov)

správny vzorec – 0,5b, správny názov – 0,5b, správny zápis chemickej rovnice – 1 b.

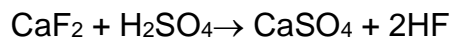
a) 2 b.

Napr. CaCO₃, uhličitan vápenatý



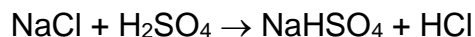
b) 2 b.

Napr. CaF₂, fluorid vápenatý



c) 3 b.

Napr. NaCl, chlorid sodný



Úloha 6 (max. 1,5 bodu)

Správne odpovede: a, b, d.

Za každú správne označenú možnosť 0,5 b.

Úloha 7 (max. 3 body)

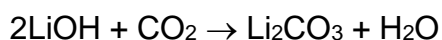
A6, B4, C5, D2, E1, F3.

Za každú správnu dvojicu 0,5 b.

Úloha 8 (max. 1,5 bodu)

Uhličitaný prvkov druhej skupiny PSP sú menej rozpustné (0,5 b.), dobre rozpustný je napríklad chlorid vápenatý CaCl_2 (0,5 b.), málo rozpustný je napríklad síran bárnatý BaSO_4 (0,5 b.).

Úloha 9 (max. 1 bod)

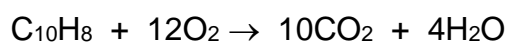


Úloha 10 (max. 6 bodov)

- a) Biela kryštalická látka A, ktorá je zložená z dvoch benzénových jadier sa nazýva **naftalén**. Na vzduchu horí nedokonalým horením, čiže pri tejto reakcii vznikajú najmä **oxid uhoľnatý, uhlík** a **voda**. Hlavne v minulosti sa táto látka používala na ochranu šatstva pred moľami, kvôli jej typickému **zápachu**. V súčasnosti sa využíva hlavne v chemickom priemysle ako **surovina** na výrobu ďalších látok.

Za každé správne doplnenie po **0,5 b.** max. **3 b.**

- b) Vychádzame z rovnice:



1 b.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_M} = \frac{40,0 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}} = 1,79 \text{ mol}$$

0,5 b.

Z rovnice vyplýva:

$$n(\text{naftalén}) = \frac{n(\text{CO}_2)}{10} = 0,179 \text{ mol}$$

0,5 b.

$$M(\text{naftalén}) = 12,06 \times 10 + 1,0079 \times 8 = 128,66 \text{ g mol}^{-1}$$

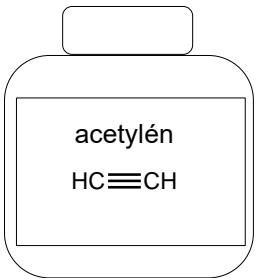
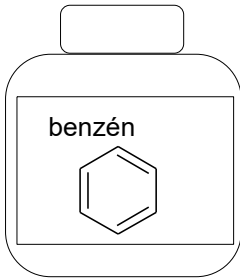
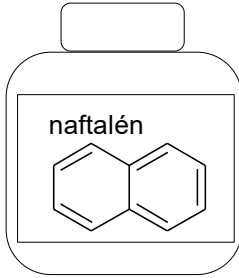
0,5 b.

$$M = n \times M = 0,179 \text{ mol} \times 128,66 \text{ g mol}^{-1} = \mathbf{23,0 \text{ g}}$$

0,5 b.

Úloha 11 (max. 6 bodov)

propán $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	bután $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	etén $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	but-1-én $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
alkány		alkény	
uhľovodíky			

		
alkíny	arény	
uhl'ovodíky		

Úloha 12 (max. 3 body)

Metán, etán, propán a bután sú pri laboratórnej teplote plyny. Bután má T_V asi 0°C . Alkány v homologickom rade od pentánu po dekán sú kvapalné látky. Teplota varu rastie so zvyšujúcim sa počtom uhlíkov v molekule (od M). Etán má menšiu T_V ako propán. po **1 b.** za každú správnu odpoveď max. **3 b.**

Úloha 13 (max. 15 bodov)

Riešenie:

$$V(10,0\% \text{ K}_2\text{CO}_3) = 100 \text{ m}^3 \quad w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,100$$

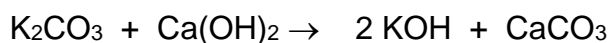
b) $m(\text{K}_2\text{CO}_3) = ?$

c) $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = ?$

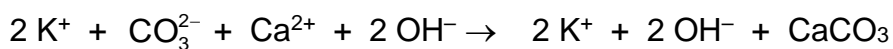
d) $m(\text{KOH}) = ?$

a) rovnica prebiehajúcej chemickej reakcie:

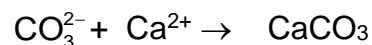
2 b. stechiometrický zápis:



1 b. úplný iónový zápis:



1 b. skrátený iónový zápis:



b) Výpočet hmotnosti tuhého uhličitanu draselného:

$$m(10,0\% \text{ K}_2\text{CO}_3) = \rho(10,0\% \text{ K}_2\text{CO}_3) \times V(10,0\% \text{ K}_2\text{CO}_3) =$$

1 b. $= 1,0904 \text{ g cm}^{-3} \times 1 \cdot 10^8 \text{ cm}^3 = 1,090 \cdot 10^8 \text{ g}$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(10,0\% \text{ K}_2\text{CO}_3) \times w(\text{K}_2\text{CO}_3) =$$

$$= 1,090 \cdot 10^8 \text{ g} \times 0,100 = 1,090 \cdot 10^7 \text{ g}$$

1 b. $m(\text{K}_2\text{CO}_3) = \mathbf{1,090 \cdot 10^4 \text{ kg}}$

c) Výpočet hmotnosti hydroxidu vápenatého:

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{M(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{1,090 \cdot 10^7 \text{ g}}{138,213 \text{ g mol}^{-1}}$$

2 b. $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 7,889 \cdot 10^4 \text{ mol}$

Z rovnice chemickej reakcie vyplýva:

1 b. $\frac{n(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{n(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{1}{1}$ teda $n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n(\text{K}_2\text{CO}_3) =$

$$= 7,889 \cdot 10^4 \text{ mol}$$

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

$$= 7,889 \cdot 10^4 \text{ mol} \times 74,095 \text{ g mol}^{-1} = 5,85 \cdot 10^6 \text{ g}$$

2 b. $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \mathbf{5\ 850\ kg}$

d) Výpočet hmotnosti hydroxidu draselného:

Z rovnice chemickej reakcie vyplýva:

$$\frac{n(\text{KOH})}{n(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{2}{1} \quad \text{teda} \quad n(\text{KOH}) = 2 \times n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2 \times 7,889 \cdot 10^4 \text{ mol}$$

2 b. $n(\text{KOH}) = 1,578 \cdot 10^5 \text{ mol}$

$$m(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) \times M(\text{KOH}) = 1,578 \cdot 10^5 \text{ mol} \times 56,109 \text{ g mol}^{-1}$$

2 b. $m(\text{KOH}) = 8,85 \cdot 10^9 \text{ g} = \mathbf{8,85 \cdot 10^6\ kg}$

Autori: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD. (vedúca autorského kolektívu),

doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., doc. Ing. Mária Linkešová, PhD.

Mgr. Michal Vrabec

Recenzenti: PaedDr. Dana Kucharová, PhD., Mgr. Lukáš Petra

Redakčná úprava: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017