

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

54. ročník, školský rok 2017/2018

Kategória C

Školské kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE

TEORETICKÝCH ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH ŠKOLSKÉHO KOLA

Chemická olympiáda – kategória C – 54. ročník – školský rok 2017/2018

Školské kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Mária Linkešová, Michal Vrabec

Maximálne 60 bodov

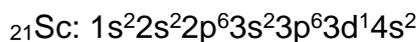
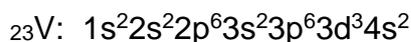
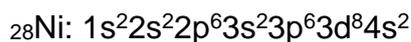
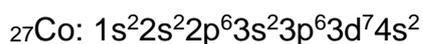
Doba riešenia: 120 minút

Riešenia

Úloha 1 (max. 4 body)

a) III, b) VII, c) –III, d) III, e) I, f) III, g) 0, h) III. po 0,5 b. **spolu max. 4 b.**

Úloha 2 (max. 2 body)



za správnu konfiguráciu po 0,5 b. **spolu max. 2 b.**

Úloha 3 (max. 2 body)

b, d. za správne označené, aj správne neoznačené alternatívy po 0,5 b.
spolu max. 2 body. V prípade, že študent úlohu neriešil 0 b.

Úloha 4 (max. 2,5 bodu)

Fe_2O_3	hematit
FeS_2	pyrit
Ag	mincový kov
$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	hrdza
Cu + Sn	bronz
Pt	katalyzátor
Hg	tekutý kov
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	ničenie plesní
ZnSO_4	biely prášok, rozpustný vo vode
Cu + Zn	mosadz

Za každú správne spojenú dvojicu po 0,25 b. **spolu max. 2,5 b.**

Úloha 5 (max. 6 bodov)

- a) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
b) $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
c) $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightarrow 5\text{Cl}_2 + 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$
d) $3\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

Za správne reaktanty a produkty 1 b., za koeficienty v rovnici 0,5 b. spolu max. 1,5 b.
za rovnicu **spolu za úlohu max. 6 b.**

Úloha 6 (max. 7,5 bodu)

- a) $4\text{FeCr}_2\text{O}_4 + 16\text{NaOH} + 7\text{O}_2 \rightarrow 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{H}_2\text{O}$
b) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KCl} \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{NaCl}$
c) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
d) $\text{Co} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CoCl}_2$
e) $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

Za správne produkty 1 b., za koeficienty v rovnici 0,5 b. spolu max. 1,5 b. za rovnicu
spolu za úlohu max. 7,5 b.

Úloha 7 (max. 0,5 bodu)

b. 0,5 b.

Úloha 8 (max. 1,5 bodu)

H_2 , N_2 , Cl_2

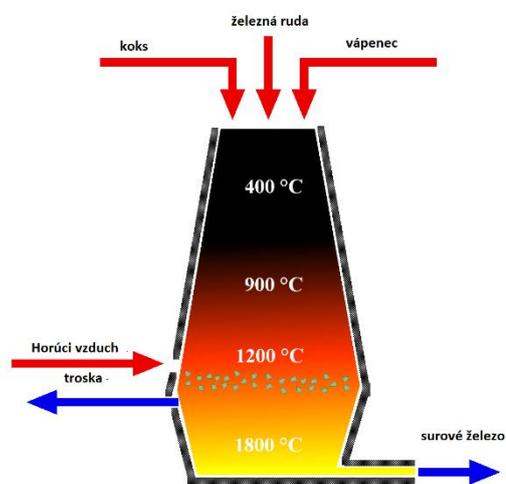
po 0,5 b. **spolu max. 1,5 b.**

Úloha 9 (max. 1 bod)

Oxidovadlo: O_2 , redukovadlo: Ag.

po 0,5 b. **spolu max. 1 b.**

Úloha 10 (max. 3 bod)



Za správne priradenie pojmu po 0,5 b. spolu max. 3 b.

Úloha 11 (max. 2,5 bodu)

b, c, d, e za každú správne označenú aj neoznačenú možnosť po 0,5 b.
spolu max. 2,5 b. Ak študent úlohu neriešil 0 b.

Úloha 12 (max. 1,5 bodu)

a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

b) $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

c) $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$

po 0,5 b. za správny vzorec **spolu max. 1,5 b.**

Úloha 13 (max. 2 body)

a) - 4)

b) - 3)

c) - 1)

d) - 2)

po 0,5 b. za každú správnu dvojicu **spolu max. 2 b.**

Úloha 14 (max. 1 bod)

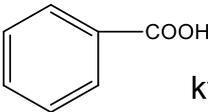


dehydratačné účinky 0,5 b. **spolu max. 1 b**

Úloha 15 (max. 3 body)

a) Napr. $\text{CH}_3\text{-COOH}$ kyselina octová (kyselina etánová)

b) Napr. HOOC-CH=CH-COOH kyselina buténdiová

c) Napr. 

kyselina benzoová

po 0,5 b. za správny vzorec a názov **spolu max. 3 b.**

Úloha 16 (max. 5 bodov)

						1.	H					
2.	K	A	R	B	O	X	Y	L	O	V	Á	
				3.	S	E	D	E	M			
				4.	M	R	A	V	C	E		
				5.	O	C	O	T				
		6.	M	A	S	L	O	V	Á			
	7.	V	O	D	N	Y	K	A	M	E	Ň	
		8.	B	E	N	Z	O	O	V	Á		
9.	T	R	O	J	S	Y	T	N	A			

Po 0,5 b. za každú správnu odpoveď + 0,5 b. za správnu tajničku **spolu max. 5 b.**

Úloha 17 (max. 15 bodov)

$$M(\text{NiCl}_2) = 129,616 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(25 \% \text{ NH}_3) = 0,9070 \text{ g cm}^{-3}$$

$$M(\text{NH}_3) = 17,031 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{b) } m(\text{NiCl}_2) = ?$$

$$M([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2) = 194,911 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{c) } V(25 \% \text{ NH}_3) = ?$$

$$V(\text{NiCl}_2) = 0,100 \text{ dm}^3$$

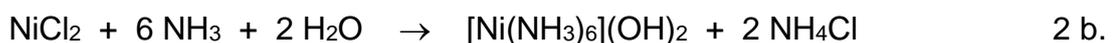
$$\text{d) } V(\text{H}_2\text{O}) = ?$$

$$c(\text{NiCl}_2) = 0,50 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{e) } m([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2) = ?$$

$$w(\text{NH}_3) = 0,25$$

a) Stechiometrický zápis rovnice prebiehajúcej chemickej reakcie:



b) Výpočet hmotnosti tuhého chloridu nikelnatého:

$$n(\text{NiCl}_2) = c(\text{NiCl}_2) \times V(\text{NiCl}_2) = 0,50 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,100 \text{ dm}^3 = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad 1 \text{ b.}$$

$$m(\text{NiCl}_2) = n(\text{NiCl}_2) \times M(\text{NiCl}_2) = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \times 129,616 \text{ g mol}^{-1} = \\ = \mathbf{6,48 \text{ g NiCl}_2} \quad 1 \text{ b.}$$

c) Výpočet objemu koncentrovaného roztoku amoniaku:

Z rovnice chemickej reakcie vyplýva:

$$\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{NiCl}_2)} = \frac{6}{1} \quad \text{teda} \quad 1 \text{ b.}$$

$$n(\text{NH}_3) = 6 \times n(\text{NiCl}_2) = 6 \times 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 0,300 \text{ mol} \quad 1 \text{ b.}$$

$$m(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \times M(\text{NH}_3) = 0,300 \text{ mol} \times 17,031 \text{ g mol}^{-1} = \\ = 5,11 \text{ g } 100 \% \text{ NH}_3 \quad 1 \text{ b.}$$

$$m(25 \% \text{ NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{w(\text{NH}_3)} = \frac{5,11 \text{ g}}{0,25} = 20,4 \text{ g} \quad 2 \text{ b.}$$

$$V(25 \% \text{ NH}_3) = \frac{m(25 \% \text{ NH}_3)}{\rho(25 \% \text{ NH}_3)} = \frac{20,4 \text{ g}}{0,9070 \text{ g cm}^{-3}} = \mathbf{22,5 \text{ cm}^3 \text{ 25 \% NH}_3} \quad 2 \text{ b.}$$

d) Výpočet objemu vody potrebnej na zriedenie amoniaku:

Na prípravu roztoku zriedeného v pomere 1 : 2 potrebujeme k jednému dielu zriedovaného roztoku pridať 2 diely vody, t. j. k 22,5 cm³ 25 % NH₃ treba pridať:

$$2 \times 22,5 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O} = \mathbf{45 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}} \quad 2 \text{ b.}$$

e) Výpočet hmotnosti produktu:

$$n([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2) = n(\text{NiCl}_2) = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad 1 \text{ b.}$$

$$\begin{aligned} m([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2) &= n([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2) \times M([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2) = \\ &= 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \times 194,911 \text{ g mol}^{-1} = \mathbf{9,7 \text{ g } ([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2)} \end{aligned} \quad 1 \text{ b.}$$

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., doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD.

Redakčná úprava: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2018