

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

55. ročník, školský rok 2018/2019

Kategória C

Domáce kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE
TEORETICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ANORGANICKEJ, VŠEOBECNEJ A ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 55. ročník – školský rok 2018/2019

Domáce kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Michal Vrabec

Maximálne 60 bodov (b)

Riešenie úlohy 1 (25,5 b.)

- 1.1 $T^{\circ} = 298,15 \text{ K}$ (25°C), $p^{\circ} = 101,325 \text{ kPa}$ (1 atm). 1 b.
- 1.2 ΔH° 1 b.
- 1.3 a) exotermické, menšia (<) 1 b.
b) endotermické, väčšia (>). 1 b.
spolu 2 b.

1.4

Exotermické procesy	Endotermické procesy
Neutralizácia, horenie sviečky, tuhnutie malty, rozklad peroxidu vodíka, dýchanie, hasenie vápna,	Topenie ľadu, odparovanie vody, pečenie chleba, nabíjanie batérie, tvorba fosílnych palív

Po 0,5 b. za každé správne zaradenie

spolu max. 5,5 b.

- 1.5 a) $\text{CH}_3\text{COOH(l)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ $\Delta H = -872,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
alebo $\text{CH}_3\text{COOH(l)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 872,1 \text{ kJ}$
b) $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ $\Delta H^{\circ} = 39,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
c) $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$ $\Delta H^{\circ} = -571,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
d) $\text{H}_2\text{(g)} + 1/2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$ $\Delta H^{\circ} = -285,95 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

po 1 b. za každú správne zapísanú rovnicu

spolu max. 4 b.

- 1.6 a) $\Delta H = 196 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 0,5 b.
b) $Q = 92,4 / 2 = 46,2 \text{ kJ}$ 1 b.
c) 0,504 g H_2 71,51 kJ
2,016 g H_2 x kJ
 $x = 2,016 / 0,504 \cdot 71,51 = 286,04 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 1,5 b.

spolu max. 3 b.

- 1.7 Exotermické: c, d, e,
Endotermické: a, b, f.

za každé správne zaradenie po 0,5 b.

spolu max. 3 b.

1.8 b, c. **1 b.**

1.9 a) $\text{Sn(s)} + 2\text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{SnCl}_4\text{(l)} \quad \Delta H^\circ = ? \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 = -349,4 + (-195,2) = -544,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

b) $\Delta H^\circ_1 = \Delta H^\circ - \Delta H^\circ_2 = -393,1 - (-282,6) = -110,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

c) $\Delta H^\circ = (-1) \cdot 2\Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 = (-1) \cdot 2 \cdot (-296,8) + (-791,4) =$
 $= 593,6 + (-791,4) = -197,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

po 1 b. za každú rovnicu

spolu max. **3 b.**

1.10 a) ΔH° ľubovoľnej chemickej reakcie vypočítame ako:

$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_f (\text{produktov}) - \sum \Delta H^\circ_f (\text{reaktantov}).$$
 1 b.

b) ΔH° ľubovoľnej chemickej reakcie vypočítame ako:

$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_{\text{sp}} (\text{reaktantov}) - \sum \Delta H^\circ_{\text{sp}} (\text{produktov}).$$
 1 b.

spolu max. **2 b.**

Riešenie úlohy 2 (14,5 b.)

2.1 Výpočet relatívnej molekulovej hmotnosti KBr

$$M_r(\text{KBr}) = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Br}) = 39,0983 + 79,904 = 119,002$$
 1 b.

Percentuálny obsah brómu

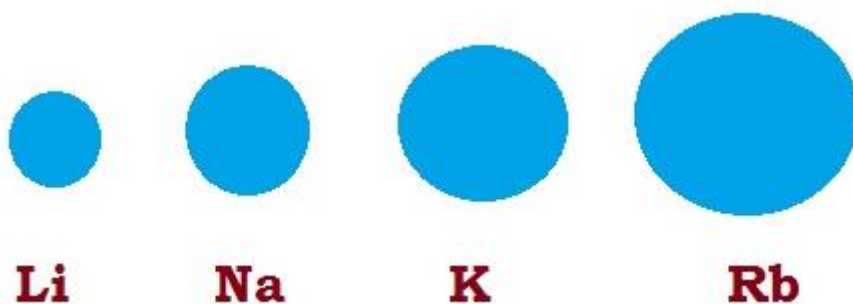
$$\% \text{Br} = A_r(\text{Br}) / M_r(\text{KBr}) \cdot 100 = 67,15 \% \doteq 67 \%$$
 1 b.

Percentuálny obsah sodíka

$$\% \text{K} = A_r(\text{K}) / M_r(\text{KBr}) \cdot 100 = 32,86 \% \doteq 33 \%$$
 1 b.

spolu max. **3 b.**

2.2



za každé správne priradenie po 0,5 b.

spolu max. **2 b.**

2.3



za každé správne priradenie prvku k farbe po 0,5 b. spolu max. **2,5 b.**

- 2.4** Li – He $2s^1$
 Na – Ne $3s^1$
 K – Ar $4s^1$
 Rb – Kr $5s^1$
 Cs – Xe $6s^1$
 Fr – Rn $7s^1$

za každú správnu konfiguráciu po 0,5 b.

spolu max. **3 b.**

2.5

- a) $2 \text{K(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{KCl(s)}$
 b) $2 \text{Li(s)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2 \text{LiOH (aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
 c) $4 \text{Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{Na}_2\text{O(s)}$ (prípadne Na_2O_2)
 d) $2 \text{Na(s)} + \text{S(l)} \rightarrow \text{Na}_2\text{S(s)}$

správna rovnica 0,5 b. + správne koeficienty 0,5 b.

spolu max. **4 b.**

Riešenie úlohy 3 (20 b)

3.1 Chloroform – kvapalné

Chlórbenzén – kvapalné

Chlórmetán – plynné

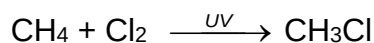
1-chlórnaftalén – kvapalné

po 0,5 b.

spolu max. **2 b.**

3.2 Napr. radikálovou substitúciou alkánov

0,5 b.



1 b.

Adíciou halogenovodíka na nenasýtený uhľovodík

0,5 b.

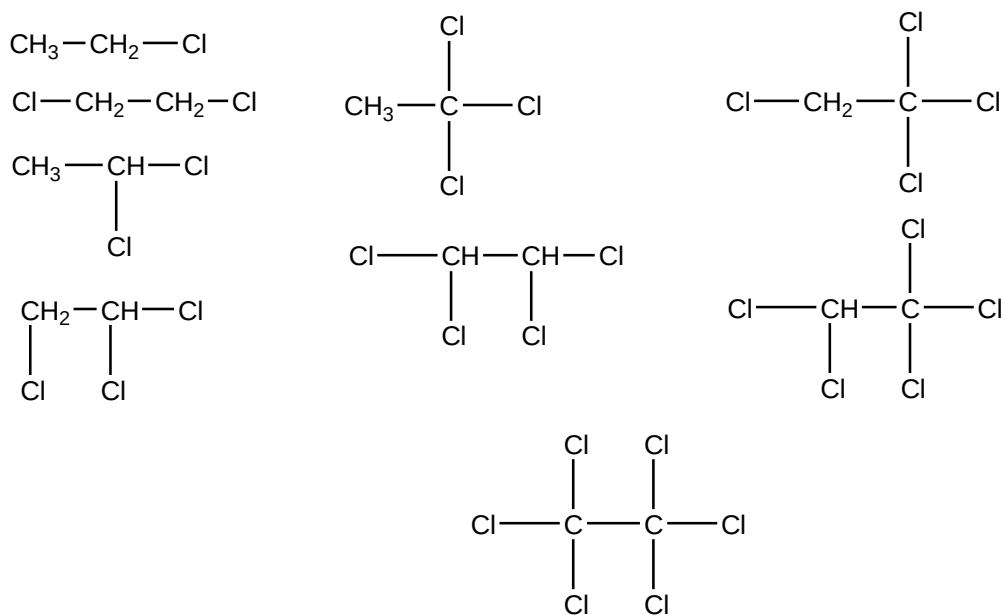


1 b.

Akceptujeme aj iné správne reakcie

spolu max. **3 b.**

3.3



po 0,5 b. spolu max. **4,5 b.**

3.4 a) tribrómmetán

b) fluóretén

c) 2,3-dichlór-4-etyl-4-metylhexán

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

3.5 Vinylchlorid sa používa na výrobu PVC a ďalších výrobkov z neho . **1 b.**

3.6 Pretože sú to látky bez zápachu, chuti, sú málo reaktívne, majú vysoké skupenské teplo varu.a neškodia organizmu. Pretože poškodzujú ozónovú vrstvu. Po 1 b. spolu max. **2 b.**

3.7 Napr. Beilsteinovou skúškou

1 b.

3.8 a) z 1 molu chlórmetánu získame 1 mol oxidu uhličitého

1 b.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_M} \Rightarrow V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 1 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 22,4 \text{ dm}^3 \quad 1 \text{ b.}$$

b) z 1 molu monochlóretánu (MCE) vznikne 1 mol chlorovodíka, čiže z 1 dm³ monochlóretánu vznikne 1 dm³ chlorovodíka. **3 b.**

Alebo si žiaci môžu pomôcť výpočtom:

$$n(\text{MCE}) = \frac{V(\text{MCE})}{V_M} = \frac{1,00 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0446 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = n(\text{MCE}) = 0,0446 \text{ mol}$$

$$V(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot V_M = 0,0446 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 1,00 \text{ dm}^3$$

spolu max. **5 b.**

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

Jarmila Kmeťová, 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