

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

53. ročník, školský rok 2016/2017

Kategória B

Školské kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE

SÚŤAŽNÝCH ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A ANORGANICKEJ CHÉMIE

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

Školské kolo

Juraj Bujdák

Maximálne 40 bodov (b)

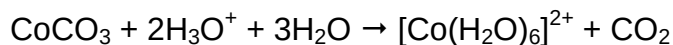
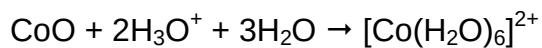
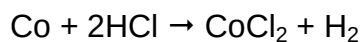
Riešenie úlohy 1 (10 b)

- 1 b a. Pri príprave bóru redukciou oxidu boritého kovmi vznikajú ako vedľajšie produkty boridy kovov.
- 3 b b. $2\text{BCl}_3 + 3\text{Zn} \rightarrow 2\text{B} + 3\text{ZnCl}_2$
 $2\text{BBr}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{B} + 6\text{HBr}$
 $2\text{BI}_3 \rightarrow 2\text{B} + 3\text{I}_2$
- 1 b c. Vznikajúci Jód môže byť oddelený sublimáciou.
- 2 b d. $2\text{NaBH}_4 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{B}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$
- 2 b e. Jód je oxidovadlo, redukuje sa na jodid. Jód oxiduje hydridový anión (oxidačné číslo -I) na vodík.
- 1 b f. NaBH_4 sa vo vode rozkladá. (Jód sa vo vode nerozpúšťa).

Riešenie úlohy 2 (16 b)

- 2 b a. $\text{NaBH}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2$
- 1 b b. H^+ v molekule kyseliny fosforečnej
- 4 b c. $2\text{NaBH}_4 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6 + 2\text{NaH}_2\text{PO}_4 + 2\text{H}_2$
- 1 b d. $2\text{NaBH}_4(\text{s}) + 2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{l}) \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{NaH}_2\text{PO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$
- 1 b e. Vodík aj borán sú prudko horľavé látky. (Navyše diborán je jedovatý plyn).
- 3 b f. Podľa stechiometrie reakcie na borán pripadá jedna tretina, čo predstavuje z celkového objemu 30 litrov.
- 4 b g. $n(\text{NaBH}_4) = 2 n(\text{B}_2\text{H}_6) = 2 \cdot 30 \text{ dm}^3 / 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} = 2,679 \text{ mol}$
 $m(\text{NaBH}_4) = 2,679 \text{ mol} \cdot 37,83 \text{ g mol}^{-1} = 101,3 \text{ g}$

Riešenie úlohy 3 (14 b)

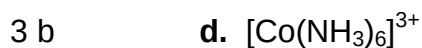


$$m(\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) / m(\text{CoCl}_2) = M_r(\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) / M_r(\text{CoCl}_2)$$

$$m(\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) / 10 \text{ g} = 237,9 / 129,8$$

$$m(\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 18,3 \text{ g}$$

Maximálna hmotnosť hexahydrátu chloridu kobaltnatého, ktorý vznikol kryštalizáciou z vodného roztoku po rozpustení 10 g bezvodého chloridu kobaltnatého, je približne 18,3 g.



RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

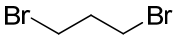
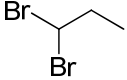
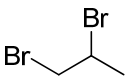
Chemická olympiáda – kategória B – 53. ročník – školský rok 2016/2017

Školské kolo

Martin Walko a Matej Žabka

Maximálne 20 bodov

Riešenie úlohy 1 (4,0 b)

- a)  2-brómpropán (vzorec 0,5 b, názov 0,3 b)
- b) $C(\text{sek})\text{-H} : C(\text{prim})\text{-H} = 97/2 : 3/6 = 97 : 1$ (výpočet 0,5 b)
- c)  1,3 -dibrómpropán
-  1,1-dibrómpropán
-  1,2-dibrómpropán

(za každý správny vzorec 0,5 b, za každý správny názov 0,4 b)

Riešenie úlohy 2 (7,8 b)

a) primárne: $N_{\text{prim}} = P_{\text{prim}}/R_{\text{prim}} = 22,2/1 = 22,2$

sekundárne: $N_{\text{sek}} = 59,3/4 = 14,825$

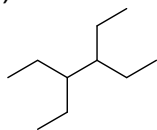
terciárne: $N_{\text{terc}} = 18,5/5 = 3,7$

po prepočte spoločným deliteľom je pomer počtu atómov vodíka na prim : sec : terc uhlíkoch 6 : 4 : 1 (resp. 12 : 8 : 2). Keďže v uhľovodíku **A** je 22 atómov vodíka, musí obsahovať 12 ekvivalentných primárnych, 8 sekundárnych a 2 terciárne C-H väzby a celá molekula musí byť symetrická, keďže vznikajú len tieto produkty.

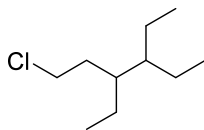
(výpočet $3 \times 0,5$ b, celočíselný pomer 0,5 b)

Uznať aj alternatívny výpočet: $N_i / (N_{\text{prim}} + N_{\text{sek}} + N_{\text{terc}}) \times 22$ atómov vodíka atď.

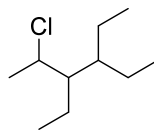
b)



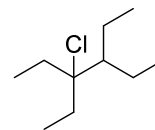
A: 3,4-diethylhexán



B: 3,4-dietyl-1-chlórhexán



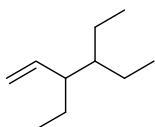
C: 3,4-dietyl-2-chlórhexán



D: 3,4-dietyl-3-chlórhexán

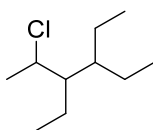
(správny vzorec 4 × 0,5 b, správny názov 4 × 0,5 b)

c)

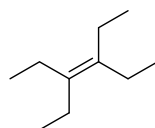


3,4-diethylhex-1-én

HCl

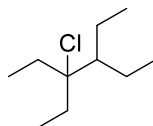


C

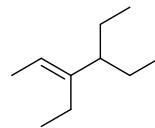


3,4-diethylhex-3-én

HCl

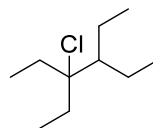


D



3,4-diethylhex-2-én

HCl



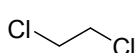
D

(vzorce alkénov 2 × 0,5 b, názvy 2 × 0,4 b) Stačí, ak je uvedený a hodnotí sa len jeden spôsob prípravy chlórderivátu **D**.

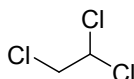
Riešenie úlohy 3 (5,4 b)



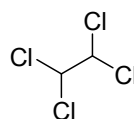
chlóretán



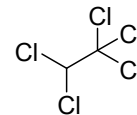
1,2-dichlóretán



1,1,2-trichlóretán



1,1,2,2-tetrachlóretán



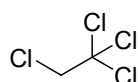
1,1,1,2,2-pentachlóretán



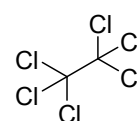
1,1-dichlóretán



1,1,1-trichlóretán



1,1,1,2-tetrachlóretán



1,1,1,2,2,2-hexachlóretán

(za každý správny vzorec 0,3 b, za každý správny názov 0,3 b)

Riešenie úlohy 4 (2,8 b)

Pravdivé tvrdenia: a, c ,e

Nepravdivé tvrdenia: b, d, f, g

(za každé priradenie 0,4 b)

Autori: RNDr. Juraj Bujdák, PhD., RNDr. Martin Walko, PhD., Mgr. Matej Žabka

Recenzenti: Ing. Lukáš Pogány, doc. RNDr. Martin Putala, PhD.

Vydal: IUVENTA, Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016