SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

52. ročník, školský rok 2015/2016

Kategória D

Domáce kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH A PRAKTICKÝCH ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 52. ročník – šk. rok 2015/16
Domáce kolo

Helena Vicenová

Maximálne 60 bodov
Doba riešenia: časovo neobmedzená

Riešenie úlohy 1 (26 b)

4 b a) Po výstupe na kopec sme pozerali bez slo**va**. **Nád**herný výhľad na okolie sa všetkým páčil. Hu**ni, Kel**ti a Vikingovia obývali v stredoveku územie Európy. Najznámejší mytologický pá**r Adón**isa a Afroditu nájdeme v jednej z gréckych bájí. V starovekom Egypte bolo bežné používať ri**cín**ový olej proti zápche. Rímske légie boli rozdelené na menšie časti – kohorty. Nepriateľ koh**ortu ť**ažko dokázal poraziť. Hudba z Beethovenove**j Ód**y na radosť sa stala oficiálnou hymnou Európskej únie v roku 1985. Za objav prvku s protónovým číslom 88 môže**me ď**akovať manželom Curieovcom. Neskôr b**olo vo** veľkom využívané na liečbu onkologických ochorení.

20 b a, b, c,) V, Vanadium, 4. perióda, V. B alebo 5. skupina, kov
Ni, Niccolum, 4. perióda, VIII. B alebo 10. skupina, kov
Rn, Radon, 6. perióda, VIII. A alebo 18. skupina, nekov
Sn, Stannum, 5. perióda, IV. A alebo 14. skupina, kov
Hg, Hydrargyrum, 6. perióda, II. B alebo 12. skupina, kov
I, Iodum, 5. perióda, VII. A alebo 17. skupina, nekov
Cu, Cuprum, 4. perióda, I. B alebo 11. skupina, kov
Pb, Plumbum, 6. perióda, IV. A alebo 14. skupina, kov

Za každú správnu odpoveď pridelíme 0,5 b.

1 b d) Radón – patrí do skupiny vzácnych plynov, oxidačné číslo 0.

1 b Na poslednej vrstve má stabilné usporiadanie elektrónov – 8 elektrónov (elektrónový oktet).

Riešenie úlohy 2 (18 b)

1 b a) Hexán bol v hornej vrstve.

1 b Voda má väčšiu hustotu ako hexán, preto bola v spodnej vrstve.

2 b b) Vodík.

2 b c) Vznikajúci vodík sa vo forme bubliniek zachytáva na povrchu sodíka, a preto začne sodík stúpať nahor. Bublinky sa uvoľnia a uniknú, sodík klesne na rozhranie s vodou a dej sa opakuje, až kým sodík nezreaguje.

2 b d) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

1 b hydroxid sodný

1 b vodík

1 b e) Roztok vo vodnej vrstve sa sfarbil na fialovo.

1 b Roztok produktu – hydroxidu sodného, je zásaditý. Indikátor fenolftaleín sa sfarbuje na fialovo v zásaditom prostredí.

2 b f) Sodík prudko reaguje s vodou, pri použití veľkého množstva kovu by reakcia bola reakcia nebezpečná.

1 b g) Nie.

1 b Sodík je žieravina.

1 b h) $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_3$

1 b C_6H_{14}

Riešenie úlohy 3 (16 b)

2 b a) Čílsky liadok

2 b a) $NaNO_3$

2 b c) Vypočítame hmotnosť roztoku $NaNO_3$.

$m(\text{roztok } NaNO_3) = \rho(\text{roztok } NaNO_3) \times V(\text{roztok } NaNO_3)$

$m(\text{roztok } NaNO_3) = 1{,}080 \text{ g/cm}^3 \times 200 \text{ cm}^3$

$m(\text{roztok } NaNO_3) = 216{,}0 \text{ g}$

2 b Vypočítame hmotnosť $NaNO_3$.

$m(NaNO_3) = w(NaNO_3) \times m(\text{roztok } NaNO_3)$

$m(NaNO_3) = 0{,}120 \times 216{,}0 \text{ g}$

$m(NaNO_3) = 25{,}92 \text{ g}$

2 b d) Vypočítame molárnu hmotnosť $NaNO_3$.

$M(NaNO_3) = M(Na) + M(N) + 3 \times M(O)$

$M(NaNO_3)$ = 22,99 g/mol + 14,01 g/mol + 3 × 16,00 g/mol

$M(NaNO_3)$ = 85,00 g/mol

2 b Vypočítame látkové množstvo $NaNO_3$.

$$n(NaNO_3) = \frac{m(NaNO_3)}{M(NaNO_3)}$$

$$n(NaNO_3) = \frac{25{,}92\,g}{85{,}00\,g/mol}$$

$n(NaNO_3)$ = 0,3049 mol

2 b Vypočítame koncentráciu látkového množstva $NaNO_3$.

$$c(NaNO_3) = \frac{n(NaNO_3)}{V(\text{roztok } NaNO_3)}$$

$$c(NaNO_3) = \frac{0{,}3049\,mol}{0{,}200\,dm^3}$$

$c(NaNO_3)$ = 1,52 mol/dm^3

1 b e) Biele sfarbenie, resp. je bezfarebný.

1 b f) Napr. zložka dusíkatých hnojív hnojív, pri výrobe skla, v pyrotechnike ako zložka pušného prachu.

Pri všetkých úlohách pridelíme plný počet bodov aj v prípade uvedenia iných správnych odpovedí, resp. iného správneho spôsobu výpočtu.

RIEŠENIE A HODNOTENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória **D** – 52. ročník – školský rok 2015/2016
Domáce kolo

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: časovo neobmedzená

Úloha 1: Príprava heptahydrátu síranu horečnatého (14 b)

1 b Príprava suspenzie $MgCO_3$.

2 b Uskutočnenie reakcie $MgCO_3$ s roztokom kyseliny sírovej a následné zahriatie reakčnej zmesi.

3,5 b Správne zostavenie filtračnej aparatúry 1 b, správny postup pri filtrácii (osadenie a navlhčenie skladaného filtračného papiera 0,5 b, nalievanie na filter po tyčinke 1 b, stopka lievika opretá o stenu kadičky 1 b).

1,5 b Zahustenie filtrátu na objem 10 cm^3.

2 b Kryštalizácia produktu v malej kadičke.

4 b Odfiltrovanie produktu (skladanie filtračného papiera 0,5 b, osadenie a navlhčenie filtračného papiera 0,5 b, nalievanie na filter po tyčinke 1 b, stopka lievika opretá o stenu kadičky 1 b) a následné premytie produktu etanolom 1 b.

Úloha 2 Rozpustnosť chloridov alkalických kovov (3 b)

3 b Realizácia skúmavkového pokusu.

Úloha 3 Príprava neutrálneho roztoku NaCl (3 b)

1 b Zmiešanie reaktantov a príprava roztoku NaCl v kadičke.

2 b Nastavenie hodnoty pH roztoku NaCl v kadičke.

Úloha 4 (20 b)

1. **Napíšte chemické názvy látok, ktoré ste v úlohe 1 použili ako východiskové látky:**

1 b uhličitan horečnatý, kyselina sírová (za každý správny názov po 0,5 b)

2. **Napíšte názvy laboratórnych pomôcok, ktoré ste použili pri zostavovaní aparatúry na jednoduchú filtráciu.**

2 b stojan, filtračný kruh, filtračný lievik, filtračný papier, kadička (za každú pomôcku 0,4 b)

3. **Vysvetlite, prečo je výhodnejšie niektoré kvapaliny filtrovať cez skladaný filtračný papier oproti hladkému filtračnému papieru.**

1 b pri filtrácii cez skladaný filtračný papier je väčšia plocha cez ktorú sa látka filtruje, preto prebieha rýchlejšie ako filtrácia cez hladký filter

4. **Pripravený $MgSO_4$ vykryštalizoval ako heptahydrát. Napíšte chemický vzorec získaného produktu a pomenujte ho.**

2 b $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, heptahydrát síranu horečnatého

za správny vzorec 1 b, za správny názov 1 b

5. **Prítomnosť vznikajúceho oxidu uhličitého je možné zistiť reakciou s roztokom hydroxidu vápenatého, pričom vzniká biela zrazenina. Napíšte chemickú rovnicu tejto reakcie.**

3 b $CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

Za každý správne napísaný vzorec reaktantov po 0,5 b, za každý správny produkt po 1 b

6. **$MgCO_3$ sa v prírode vyskytuje ako minerál s názvom** .....

1 b magnezit

7. **Napíšte, aký ste pri práci získali skutočný výťažok.**

1 b Za uvedenie hmotnosti produktu.

8. **Vypočítajte, aký teoretický výťažok kryštalického produktu je možné získať uvedeným postupom, ak ho pripravujeme z 2,00 g $MgCO_3$.**

M(kryštalického produktu) = 246,48 g/mol

$M(MgCO_3)$ = 84,32 g/mol

0,5 b $MgCO_3 + H_2SO_4 + 6H_2O \rightarrow MgSO_4 \cdot 7H_2O + CO_2$

$$n(MgCO_3) = \frac{m(MgCO_3)}{M(MgCO_3)}$$

$$n(MgCO_3) = \frac{2{,}00\ g}{84{,}32\ g/mol}$$

1 b $n(MgCO_3)$ = 0,023719 mol

1 b $n(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = n(MgCO_3)$ toto vyplýva z chemickej rovnice

$m(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = n(MgSO_4 \cdot 7H_2O) \times M(MgSO_4 \cdot 7H_2O)$

$m(MgSO_4 \cdot 7H_2O)$ = 0,023719 mol $\times$ 246,48 g/mol

1 b $m(MgSO_4 \cdot 7H_2O)$ = 5,85 g

Plný počet bodov pridelíme aj v prípade iného správneho spôsobu výpočtu.

9. Na základe pozorovania v úlohe 2 doplňte údaje:

	1. **LiCl**	**2.** **NaCl**	**3.** **KCl**
pozorovanie, vzhľad, sfarbenie *(číry roztok, zákal, zrazenina, kryštáliky)*	číry roztok	zákal (príp. bezfarebné kryštáliky)	biela zrazenina

1,5 b Za každú správne doplnenú bunku v tabuľke 0,5 b.

10. Máte súbor chloridov: LiCl, NaCl, KCl. Na základe hodnôt elektronegativít z PSP určte, v ktorej z uvedených solí je chemická väzba najpolárnejšia.

1 b najpolárnejšia je väzba v KCl

11. Pokúste sa vysvetliť ako súvisí polarita väzby v uvedených chloridoch s rôznou rozpustnosťou týchto chloridov v menej polárnych rozpúšťadlách.

2 b Pri rozpustnosti platí zásada, že podobné sa rozpúšťa v podobnom. Preto čím je väzba v chloride menej polárna, tým je chlorid rozpustnejší v menej polárnych rozpúšťadlách.

12. **Acetón patrí ku menej polárnym rozpúšťadlám. Z uvedenej skupiny chloridov vyberte ten, ktorý by bol v acetóne najrozpustnejší: NaCl, KCl, LiCl.**

1 b LiCl

Autori: RNDr. Helena Vicenová (vedúca autorského kolektívu),
RNDr. Jana Chrappová, PhD.
Recenzent: PaedDr. Pavol Bernáth
Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová
Slovenská komisia chemickej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015