



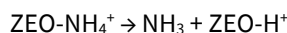
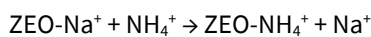
**58. ročník**

2021/2022

**ŠKOLNÍ KOLO**

**Kategorie E**

**ŘEŠENÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI (40 BODŮ)**

**PRAKTICKÁ ČÁST****40 BODŮ****Úloha 1 „Zelená“ syntéza amyl-acetátu za využití zeolitu****20 bodů****1) Rovnice:***Za každou uvedenou rovnici 0,25 bodu.***Celkem 0,50 bodu.****2) Výpočty:**

$$n_{\text{kys. octová}} = \frac{\rho \cdot V \cdot w}{M} = \frac{1,055 \text{ g cm}^{-3} \cdot 30,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,998}{60,05 \text{ g mol}^{-1}} = 0,526 \text{ mol}$$

$$n_{\text{amylalkohol}} = \frac{\rho \cdot V}{M} = \frac{0,811 \text{ g cm}^{-3} \cdot 30,0 \text{ cm}^3}{88,15 \text{ g mol}^{-1}} = 0,276 \text{ mol}$$

*Za každou numericky správnou odpověď 0,25 bodu.***Celkem 0,50 bodu.****3) Výpočty:**

$$n_{\text{amyl-acetát}} = n_{\text{amylalkohol}} = 0,276 \text{ mol}$$

$$m_{\text{amyl-acetát, teor}} = n_{\text{amyl-acetát}} \cdot M_{\text{amyl-acetát}} = 0,276 \text{ mol} \cdot 130,19 \text{ g mol}^{-1} = 35,9 \text{ g}$$

*Za správný postup výpočtu včetně identifikace limitujícího reaktantu 0,25 bodu.**Za numericky správný výsledek 0,25 bodu.***Celkem 0,50 bodu.****4) Praktický a procentuální výtěžek:**

$$\eta = \frac{m_{\text{amyl-acetát, prakt}}}{m_{\text{amyl-acetát, teor}}}$$

Hodnocení procentuálního výtěžku syntézy:

$\eta \geq 50 \%$	$50 \% \geq \eta \geq 25 \%$	$25 \% \geq \eta$
9 bodů	$(0,36 \cdot \eta - 9)$ bodů	0 bodů

*Body se uvádějí se zaokrouhlením s přesností na 0,50 bodu.***Za praktický/procentuální výtěžek celkem maximálně 9,00 bodů.**

**5) Vlastnosti produktu:**

Bezbarvá kapalina charakteristického zápachu (hrušky, banány, jablka).

*Za popis obou atribut (skupenství, zápach) 0,25 bodu.*

**6) Naměřený index lomu:**

Hodnocení čistoty na základě indexu lomu:

Tabelovaná hodnota indexu lomu při 20 °C je  $RI = 1,4023$ . Hodnocení se provede na základě odchylky od tabelované hodnoty, která se vypočte jako:

$$\Delta RI = |RI_{\text{tabelovaná}} - RI_{\text{naměřená}}|$$

$\Delta RI \leq 0,0020$	$0,0020 \leq \Delta RI \leq 0,0030$	$0,0030 \leq \Delta RI$
5 bodů	$(15 - 5000 \cdot \Delta RI)$ bodů	0 bodů

*Body se uvádějí se zaokrouhlením s přesností na 0,50 bodu.*

***Za čistotu produktu na základě indexu lomu celkem maximálně 5,00 bodů.***

**7) Zdůvodnění:**

Zeolit by mohl absorbovat vzdušnou vlhkost, což by vedlo ke snížení jeho účinnosti.

*Za smysluplné zdůvodnění 0,25 bodu.*

**8) Návrh postupu recyklace:**

Recyklaci je možné provést pouhým vysušením zeolitu v sušárně (desorpce vody z pórů zeolitu), případně provedením podobného postupu jako v případě převodu z  $Na^+$ -cyklu.

*Za jakýkoliv smysluplný návrh postupu recyklace 0,25 bodu.*

**9) Význam protřepání:**

- a) Zředění nezreagované kyseliny octové.
- b) Neutralizace reziduální kyseliny octové.
- c) Odstranění reziduální vody z produktu před sušením.

*Za každé zdůvodnění 0,25 bodu.*

***Celkem 0,75 bodu.***

### 10) Hodnocení správné laboratorní techniky a bezpečné práce v chemické laboratoři.

Hodnocení laboratorní techniky spočívá v řádném dozoru nad účastníky/icemi. Body se strhávají po částech 0,25 bodu za **prohřešky**, které **nemají vliv na čistotu/výtěžek nebo výsledek stanovení** ale jsou v rozporu se správnou laboratorní technikou a bezpečností práce. Jedná se zejména o:

- nesprávné sestavení aparatury (poloha držáků a svorek, neuchycení aparatur)
- výrazný nepořádek na pracovním místě
- nepoužívání nebo nesprávné používání ochranných pomůcek a prostředků
- nesprávná manipulace s laboratorními přístroji (váhy apod.)
- necitlivá manipulace s odměrným nádobím (zejm. pipety, odměrné baňky a byrety)
- rozbití laboratorního vybavení
- nepřítomnost míchadla nebo varných kamínků v zahřívané aparatuře
- nesprávná technika provedení filtrace

Veškeré prohřešky musí být popsány organizátorem v pracovním listu soutěžících s danou bodovou ztrátou, která danému prohřešku přísluší. Celkový počet bodů za laboratorní techniku a bezpečnost práce nemůže být záporný.

*Za správnou laboratorní techniku a bezpečnost práce celkem maximálně **3,00 bodu**.*

**Úloha 2 Stanovení tloušťky Al-vrstvy v nápojovém obalu****20 bodů****1) Uvedení přesné koncentrace odměrných roztoků a plochy a druhu použitého obalu:***Tato úloha není bodově hodnocena.***2) Hodnocení spotřeby odměrného roztoku síranu zinečnatého:**

Vzhledem k faktu, že spotřeba závisí na ploše  $S$  (v  $\text{cm}^2$ ) použitého obalu, je třeba spotřebu odměrného roztoku síranu zinečnatého  $V(\text{Zn}^{2+})$  udanou soutěžícími přepočítat na spotřebu odpovídající standardní ploše  $100 \text{ cm}^2$   $V(\text{Zn}^{2+}, 100)$ , která se teprve hodnotí. Totéž je třeba udělat s hodnotou spotřeby zjištěnou organizátory. Tento přepočet provede opravující dle následujícího vzorce:

$$V(\text{Zn}^{2+}, 100) = \frac{c_{\text{Ch3}} \cdot V_{\text{Ch3}}}{c_{\text{Zn}^{2+}}} \cdot \left( \frac{S - 100}{S} \right) + \left( \frac{100}{S} \right) \cdot V(\text{Zn}^{2+})$$

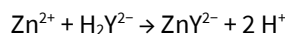
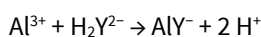
Přesnost stanovení se pak hodnotí na základě odchylky  $\Delta V$  spočtené jako:

$$\Delta V = |V(\text{Zn}^{2+}, 100, \text{stanovená organizátory}) - V(\text{Zn}^{2+}, 100, \text{naměřená soutěžícími})|$$

$\Delta V \leq 0,2 \text{ ml}$	$0,2 \text{ ml} \leq \Delta V \leq 0,7 \text{ ml}$	$0,7 \text{ ml} \leq \Delta V$
13 bodů	$(18,2 - 26 \cdot \Delta V)$ bodů	0 bodů

*Body se uvádějí se zaokrouhlením s přesností na 0,50 bodu.*

**Za přesnost spotřeby odměrného roztoku síranu zinečnatého celkem maximálně 13,00 bodů.**

**3) Chemické rovnice:**

*Za každou správně uvedenou rovnici včetně vyčíslení 0,25 bodu.*

**Celkem 0,50 bodu.**

**4) Výpočet:**

Výpočet látkového množství hliníku se provede podle vzorce:

$$n_{\text{Al, titrační baňka}} = c_{\text{Ch3}} \cdot V_{\text{Ch3}} - c_{\text{Zn}^{2+}} \cdot V_{\text{Zn}^{2+}}$$

*Za správný postup výpočtu 0,50 bodu.*

*Za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,50 bodu.*

**Celkem 1,00 bodu.**

**5) Výpočet:**

Přepočet na množství hliníku v odměrné baňce (a tedy vzorku):

$$n_{\text{Al,vzorek}} = \frac{V_{\text{odměrná baňka}}}{V_{\text{pipetáž}}} \cdot n_{\text{Al,titrační baňka}} = \frac{250}{20} \cdot n_{\text{Al,titrační baňka}}$$

Hmotnost hliníku je pak:

$$m_{\text{Al}} = n_{\text{Al}} \cdot M_{\text{Al}}$$

Objem hliníku ve vzorku obalu:

$$V_{\text{Al}} = \frac{m_{\text{Al}}}{\rho_{\text{Al}}}$$

A tloušťka obalu:

$$h_{\text{Al}} = \frac{V_{\text{Al}}}{S}$$

*Za správný postup přepočtu zředění 0,50 bodu.*

*Za správný postup přepočtu na hmotnost hliníku 0,50 bodu.*

*Za správný postup přepočtu na objem hliníku 0,50 bodu.*

*Za správný postup přepočtu na tloušťku vrstvy 0,50 bodu.*

*Za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,50 bodu (dílčí body se neudělují).*

**Celkem 2,50 bodu.**

## 6) Hodnocení správné laboratorní techniky a bezpečné práce v chemické laboratoři.

Hodnocení laboratorní techniky spočívá v řádném dozoru nad účastníky/icemi. Body se strhávají po částech 0,25 bodu za **prohřešky**, které **nemají vliv na čistotu/výtěžek nebo výsledek stanovení** ale jsou v rozporu se správnou laboratorní technikou a bezpečností práce. Jedná se zejména o:

- nesprávné sestavení aparatury (poloha držáků a svorek, neuchycení aparatur)
- výrazný nepořádek na pracovním místě
- nepoužívání nebo nesprávné používání ochranných pomůcek a prostředků
- nesprávná manipulace s laboratorními přístroji (váhy apod.)
- necitlivá manipulace s odměrným nádobím (zejm. pipety, odměrné baňky a byrety)
- rozbití laboratorního vybavení
- nepřítomnost míchadla nebo varných kamínků v zahřívané aparatuře
- nesprávná technika provedení filtrace

Veškeré prohřešky musí být popsány organizátorem v pracovním listu soutěžících s danou bodovou ztrátou, která danému prohřešku přísluší. Celkový počet bodů za laboratorní techniku a bezpečnost práce nemůže být záporný.

*Za správnou laboratorní techniku a bezpečnost práce celkem maximálně 3,00 bodu.*