



**VŠCHT PRAHA**

Ústřední komise  
Chemické olympiády

---



**62. ROČNÍK**

**2025/2026**

**NÁRODNÍ KOLO**

**KATEGORIE A**

**PRAKTICKÁ ČÁST**

**ŘEŠENÍ**

---

**Úloha 1 Lidokain****20 bodů**

- 1) Výpočet teoretického výtěžku:

$$m_{\text{teor}} = n_{\text{lidokain}} \cdot M_{\text{lidokain}} = n_{\text{amid}} \cdot M_{\text{lidokain}} = \frac{m_{\text{amid}} \cdot M_{\text{lidokain}}}{M_{\text{amid}}}$$
$$m_{\text{teor}} = \frac{1,2 \cdot 234,34}{197,66} = 1,42 \text{ g}$$

Pokud bude na TLC destičce s naneseným produktem (**TLC 2**) skvrna odpovídající standardu lidokainu, bude udělen plný počet bodů za izolaci produktu.

Pokud bude na TLC destičce s naneseným produktem (**TLC 2**) hlavní skvrna odpovídající standardu lidokainu a bude kriticky zhodnocena čistota produktu a přítomnost dalších skvrn, bude udělen plný počet bodů za čistotu.

Pravděpodobnou nečistotou, která může zůstat v produktu, je nezreagovaný diethylamin, který nebyl při extrakci dostatečně odstraněn. Dále mohou zůstat přítomny např. zbytky výchozí látky při neúplné konverzi.

*za správný výpočet teoretického výtěžku: 1,00 bodu*

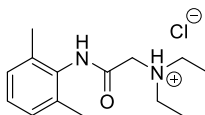
*za úspěšnou syntézu (viz výše): 4,00 bodu*

*za čistotu produktu včetně jejího zhodnocení: 2,50 bodu*

*za správné uvedení možné nečistoty v produktu: 1,00 bodu*

**celkem: 8,50 bodu**

- 2)



*za správnou strukturu: 1,50 bodu*

*bez uvedení protiiontu: 0,75 bodu*

**celkem: 1,50 bodu**

- 3) Jako druhou složku mobilní fáze je vhodné zvolit cyklohexan. V samotném ethyl-acetátu mají obě léčiva  $R_f$  vyšší než 0,5. Je tedy žádoucí použít méně polární rozpouštědlo.

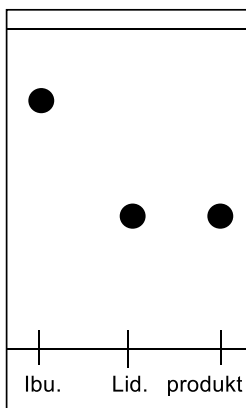
Optimální poměr dle autorského experimentu je 50 % cyklohexanu v ethyl-acetátu. V této mobilní fázi dochází k jednoznačnému rozlišení obou látek. Uznán bude jakýkoliv výsledek, který odpovídá podmínkám ze zadání.

*za zvolení cyklohexanu jako druhého rozpouštědla: 2,00 bodu*

*za správný poměr, kde separace léčiv odpovídá zadání: 3,50 bodu*

**celkem: 5,50 bodu**

- 4) Dle autorského řešení je optimální mobilní fáze 50 % cyklohexanu v ethyl-acetátu. Uznána bude jakákoliv mobilní fáze, která splňuje podmínky zadání.



za zakreslení rozdělení obou léčiv, které odpovídá odevzdané destičce **TLC 1**: 1,00 bodu

za zakreslení včetně produktu syntézy, dle destičky **TLC 2**: 1,00 bodu

**celkem: 2,00 bodu**

- 5) Výpočet  $R_f$  (hodnoty uvedeny dle autorských výsledků ve směsi):

$$R_{f,\text{lidokain}} = \frac{d_{\text{lidokain}}}{d_{\text{čelo}}} = 0,40$$

$$R_{f,\text{ibuprofen}} = \frac{d_{\text{ibuprofen}}}{d_{\text{čelo}}} = 0,75$$

Správné určení léčiv **A** a **B** dle přiřazení organizátorů.

za výpočet  $R_f$ , které odpovídají odevzdané destičce po: 0,50 bodu

za správně určené léčiv v neznámých vzorcích po: 0,50 bodu

**celkem: 2,00 bodu**

- 6) Hexan na rozdíl od cyklohexanu vykazuje neurotoxicitu při chronické expozici. Proto se při většině aplikací spíše nahrazuje cyklohexanem.

za identifikaci hexanu jako toxičtějšího: 0,50 bodu

**celkem: 0,50 bodu**

## Úloha 2 Stanovení molární hmotnosti neznámé aminokyseliny metodou dle Popa a Stevense

**20 bodů**

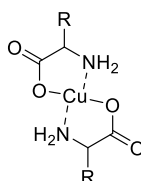
- 1) Hodnocení spotřeby, vychází se ze spotřeby určené organizátorem vycházející ze stejného roztoku, který je rozdělen soutěžícím:

| odchylka       | počet bodů                             |
|----------------|----------------------------------------|
| 0,00–0,20 ml   | 10,00                                  |
| 0,20–1,20 ml   | $10,00 \cdot (1,10 - \text{odchylka})$ |
| $\geq 1,20$ ml | 0                                      |

body se uvádějí s přesností na 0,25 bodu

**celkem maximálně: 10,00 bodu**

- 2) Vzorec komplexu:



Stechiometrie titrace:

$$n_{\text{AMK}} = 2 \cdot n_{\text{thiosíran}}$$

za komplex, který obsahuje dvě aminokyseliny (může být i libovolná konkrétní aminokyselina), které se váží kyslíkem i dusíkem na měď: 1,00 bodu

za správnou stechiometrii: 1,00 bodu

**celkem: 2,00 bodu**

- 3) Škrob vytváří s jódem, konkrétně s částicí  $\text{I}_3^-$ , modro-fialově zbarvený komplex. Škrob se tedy přidává k lepší vizualizaci bodu ekvivalence.

za správné zdůvodnění: 1,00 bod

**celkem: 1,00 bod**

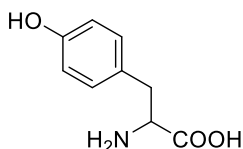
- 4) Výpočet molární hmotnosti aminokyseliny:

$$M_{\text{AMK}} = \frac{m_{\text{AMK}}}{n_{\text{AMK}}}$$

Při uvážení ředění byla v titrační baňce 1/100 množství z původní navážky aminokyseliny:

$$M_{\text{AMK}} = \frac{m_{\text{AMK}}}{100 \cdot n_{\text{AMK, titrace}}} = \frac{m_{\text{AMK}}}{200 \cdot n_{\text{thiosíran}}} = \frac{m_{\text{AMK}}}{200 \cdot c_{\text{thiosíran}} \cdot V_{\text{thiosíran}}}$$

Z vybraných struktur by měla molární hmotnost odpovídat **tyrosinu**:



za správný výpočet bez ohledu na správnost spotřeby: 3,00 body

za správně vybranou strukturu aminokyseliny, která odpovídá spočtené molární hmotnosti: 1,50 bodu

za správný název aminokyseliny: 1,50 bodu

**celkem: 6,00 bodu**

- 5) Pepovi se nepodařilo nabrat žádné svaly, jelikož pouze užíval proteinový prášek, ale nijak nezačal cvičit.

za správnou odpověď: 1,00 bodu

**celkem: 1,00 bodu**