



VŠCHT PRAHA

Ústřední komise
Chemické olympiády



62. ROČNÍK

2025/2026

NÁRODNÍ KOLO

KATEGORIE A

PRAKTICKÁ ČÁST

POKYNY PRO PŘÍPRAVU

POKYNY PRO PŘÍPRAVU

Úloha 1 Lidokain

VYBAVENÍ PRO JEDNO PRACOVNÍ MÍSTO

- Laboratorní stojan (1×)
- Olejová lázeň
- Křížová svorka s klemou (2×)
- Petriho miska
- Aparatura na vakuovou filtraci: Büchnerova nálevka, gumové těsnění, odsávací baňka, zdroj vakua
- Ledová lázeň – skleněná nebo plastová miska s ledem
- Odměrný válec 5 ml nebo 10 ml
- Stříčka s destilovanou vodou
- Dělicí nálevka 50 ml
- Malá nálevka
- Obyčejná tužka a pravítko
- Erlenmeyerova baňka 50 ml (3×)
- Lihový fix
- Kádinka 50 ml
- Mikrozkuhavka nebo malá vialka (3×)
- Skleněná vialka (2×)
- Kovová špachtle (2×)
- TLC komůrka s víčkem
- Odměrný válec 10 ml (3×)
- Pinzeta
- Pasteurova pipeta se savičkou nebo plastové kapátko (5×)
- TLC destička (8×)
- Nůžky
- Skleněná kapilára (2×)
- Ochranné brýle a latexové/nitrilové rukavice

VYBAVENÍ SPOLEČNÉ PRO VÍCE PRACOVNÍCH MÍST

- UV lampa 254 nm pro vyhodnocení TLC pro 4 soutěžící
- Horkovzdušná pistole nebo fén pro 4 soutěžící
- Filtrační papír
- Led

CHEMIKÁLIE

Příprava reakční směsi

- 9 ml na soutěžícího
- 48 + 5 studentů + 10 záložní
- 63 x 1,20 g *N*-(2,6-dimethylfenyl)chloracetamidu
- 63 x 2,0 ml diethylaminu
- 63 x 7,0 ml toluenu

- Celkový objem cca 630 ml ... lze pracovat v 1L nebo 2L baňce, v olejové lázni nebo na hnízdě
- Na magnetické míchačce začněte zahřívat olejovou lázeň na teplotu 125 – 145 °C. Ke kontrole použijte teploměr nebo teplotní čidlo magnetické míchačky.
- Navážku výchozí látky převedte do baňky opatřené magnetickým míchadlem. Přidejte toluen a diethylamin.
- Reakční baňku opatřete zpětným chladičem a zahřívejte v olejové lázni vyhřáté na teplotu cca 125 °C.
- Reakční směs refluxujte po dobu 1 h (udělat TLC, pro jistotu bych s ohledem na scale-up reakční dobu prodloužila) a poté nechte vychladnout na laboratorní teplotu.

N-(2,6-dimethylfenyl)chloracetamid

- Je k dostání i jako komerční látka, ale je ekonomičtější jej připravit před soutěží.
- V baňce s větším magnetickým míchadlem rozpustěte 3 ml xylidinu v 7,5 ml ethyl-acetátu. Za intenzivního míchání přikapejte 2 ml chloroacetylchloridu. Dochází k prakticky okamžitému vysrážení produktu a zahřívání reakční směsi. V případě potřeby je možno přidat další porci rozpouštědla, aby bylo zajištěno míchání. Do reakční směsi přidejte 2,2 g octanu sodného a nechte míchat v ledové lázni po dobu 20 min. Produkt zfiltrujte za využití vakuové filtrace a promyjte opakovaně malým množstvím ledové destilované vody. Produkt vysušte pod vakuem. Množství takto připravené vyjde na 2-3 soutěžící. Látku není potřeba dále čistit pro další krok.
- Pro každého soutěžícího se naváží 1,20 g do vialky označené jeho soutěžním číslem.
- Je vhodné mít několik záložních vialek pro případ nezdaru experimentu.

Kyselina chlorovodíková, 3M roztok

- Se 100 ml destilované vody smíchejte 62 ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové a doplňte do 250 ml destilovanou vodou.
- Každý soutěžící obdrží 10 ml do zásobní lahvičky.

Hydroxid sodný, 3M roztok

- Navážku 30 g hydroxidu sodného rozpustěte ve 250 ml destilované vody.
- Každý soutěžící obdrží 10 ml v zásobní lahvičce.

Destilovaná voda

- Ve stříčce.

Rozpouštědla pro přípravu mobilní fáze – ethyl-acetát, cyklohexan, methanol

- Pro každého soutěžícího se připraví po 40 ml každého z uvedených rozpouštědel do zásobních lahviček.
- Rozpouštědla je možné bez penalizace doplnit.

Vzorky lidokainu a ibuprofenu

- Vzorek lidokainu (komerční nebo připravený dle postupu pro soutěžící) rozpustěte v mikrozkuhavce v 1 ml ethyl-acetátu.
- Tablet s obsahem ibuprofenu bez dalších účinných látek (400 mg) rozdrťte ve třecí misce a přeneste do vialky. Tablet suspendujte v 5 ml ethyl-acetátu a 1 min nechte v ultrazvukové lázni. Poté 1 ml suspenze přefiltrujte přes stříkačkový filtr do mikrozkuhavky.
- Mikrozkuhavky označte písmeny **A** a **B** a запиšte si, která látka se nachází pod jakým označením u jednotlivých soutěžících. Nesmí být patrné, která mikrozkuhavka obsahuje jakou látku.

Úloha 2 Stanovení molární hmotnosti neznáme aminokyseliny metodou dle Popa a Stevensse

VYBAVENÍ PRO JEDNO PRACOVNÍ MÍSTO

- Byreta 25 ml
- Pipetovací nástavec nebo balonek
- Malá nálevka
- Laboratorní stojan
- Větší filtrační nálevka
- Křížová svorka s klemou
- Pipeta nedělená 10 ml
- Filtrační kruh
- Odměrný válec 25 ml (2×)
- Odměrná baňka 50 ml se zátkou
- Stříčka s destilovanou vodou
- Erlenmeyerova baňka 250 ml se zábrusem a zátkou (3×)
- Pasteurova pipeta se savičkou nebo kapátko (3×)
- Alobal (3×, na obalení baněk)
- Kovová špachtle
- Lihový fix
- Erlenmeyerova baňka 250 ml
- Ochranné brýle a nitrilové/latexové rukavice

VYBAVENÍ SPOLEČNÉ PRO VÍCE PRACOVNÍCH MÍST

- Filtrační papír

CHEMIKÁLIE

Thiosíran sodný, 0,005M odměrný roztok

- Navážku 2,48 g odváženou na analytických vahách kvantitativně převedte do odměrné baňky o objemu 2 l, rozpustíte a doplňte po rysku destilovanou vodou.
- Pro každého soutěžícího odlijte cca 100 ml do zásobní lahvičky s uvedenou přesnou koncentrací. Je potřeba vzorek označit takovou koncentrací, aby při přepočtu na molární hmotnost aminokyseliny vycházela její molární hmotnost okolo 181 g mol^{-1} .

Zásobní roztok glycinu, 0,15M roztok

- Navážku 2,82 g odváženou na analytických vahách kvantitativně převedte do odměrné baňky o objemu 250 ml, rozpustíte a doplňte po rysku destilovanou vodou.
- Pro každého soutěžícího pipetujte do odměrné baňky o objemu 50 ml označené jeho soutěžním číslem 5,00 ml, označte jako vzorek neznámé aminokyseliny.

Hydroxid sodný 0,1M roztok

- Navážku 0,4 g hydroxidu sodného rozpustíte v 50 ml vody a kvantitativně převedte do odměrné baňky o objemu 100 ml. Doplňte destilovanou vodu po rysku.
- Pro každého soutěžícího odlijte cca 5 ml do označené zásobní lahvičky.

Suspenze fosforečnanu měďnatého v boraxovém pufru

- Navážku 3,5 g CuCl_2 rozpustíte ve 100 ml destilované vody. Navážku 17,0 g fosforečnanu sodného rozpustíte ve 200 ml vody.
- Ve 2 l destilované vody rozpustíte 38,2 g boraxu.
- Za míchání nalijte 20 ml roztoku chloridu měďnatého do 40 ml roztoku fosforečnanu sodného. Vzniklý precipitát zfiltrujte (filtrace trvá velmi dlouho!) Promyjte malým množstvím boraxového pufru a suspendujte ve 100 ml boraxového pufru.
- Pro každého soutěžícího odlijte 40 ml dobře promíchané suspenze do označené uzavíratelné skleněné nádoby.

Thymolftalein, 0,5% roztok v ethanolu

- Navážku 0,5 g thymolftaleinu rozpustíte v ethanolu v odměrné baňce o objemu 100 ml a doplňte po rysku.
- Do zásobní lahvičky společně pro 4 soutěžící odlijte 10 ml připraveného indikátoru.

Jodid draselný vodný roztok 450 g dm^{-3}

- Navážka 900 g jodidu draselného se rozpustí v destilované vodě a doplní na 2000 ml v odměrné baňce.
- Každý soutěžící obdrží 40 ml roztoku v označené zásobní lahvičce.

Kyselina octová zředěná 1:1 obj.

- Kyselina octová konc. se naředí 1:1 obj. s destilovanou vodou.
- Každý soutěžící obdrží 10 ml v zásobní lahvičce.

Škrob, 1% roztok ve vodě

- Navážku 1 g škrobu suspendujte v 10 ml vody a vlijte do 90 ml vařící vody. Suspenzi povařte 2 min.
- Každý soutěžící obdrží 10 ml v zásobní lahvičce.

Destilovaná voda ve stříčce