

## PŘÍLOHA 4

# Izolace kofeinu z rostlinného materiálu

## METODIKA LABORATORNÍHO CVIČENÍ

### *Cíle laboratorního cvičení*

- Žák provede izolaci konkrétních alkaloidů.
- Žák použije vhodné metody pro provedení laboratorního cvičení.
- Žák bezpečně manipuluje s používanými chemikáliemi i laboratorními pomůckami.
- Žák na základě získaných znalostí zhodnotí nebezpečnost a rizika při provádění laboratorních cvičení.
- Žák pečlivě vede záznamy o průběhu laboratorního cvičení.
- Žák zhodnotí přínos laboratorních cvičení.

### *Souhrn*

- Z kávového zrna žáci pomocí extrakce a následné destilace izolují rostlinný alkaloid kofein. Následně vypočítají hmotnostní zlomek zastoupení kofeinu ve vzorku.

### *Stručný popis cvičení*

- Laboratorní cvičení je založeno na prověření laboratorních dovedností žáků a propojení učiva o rostlinných alkaloidech. Při cvičení jsou použity separační metody filtrace, extrakce, destilace a odpařování.

**Délka trvání:** 120 minut.

### *Struktura cvičení*

#### 1. Domácí příprava

- viz návody na laboratorní cvičení
- Prostudování materiálu
- Zodpovězení otázek:
  - 4. Jaký typ extrakce použijeme pro extrakci kofeinu?
  - 5. Při jaké teplotě se bude destilovat chloroform v destilační aparatuře?
  - 6. Co znamenají H, P věty chloroformu: H302, H332, H315, H319, H351, H361, H336, H373 a P261, P281, P305+P351+P338?

#### 2. Vlastní provedení laboratorního cvičení

#### 3. Výpočet procentuálního zastoupení získaného produktu ve vzorku.

#### 4. Vypracování laboratorního protokolu

**Pomůcky:**

Hodinové sklíčko, třecí miska s tloučkem, laboratorní váhy (předvážky), 3 \* kádinka (2 \* 250 ml, 1 \* 100 ml), laboratorní lžička, skleněná tyčinka, trojnožka, síťka, stojan, kruhový držák, kahan, filtrační nálevka, odměrný válec, odpařovací miska, dělicí nálevka, frakční baňka, varné kamínky, teploměr, chladič, alonž, varná baňka nebo Erlenmeyerova baňka na destilát, lihový kahan, zábrusová váženka.

**Materiál a chemikálie:**

Káвовá zrna, destilovaná voda, octan olovnatý  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  5% roztok (H360, H373, H410 a P201, P273, P308+P313, P314), chloroform  $\text{CHCl}_3$  (H302, H332, H315, H319, H351, H361d, H336, H373 a P261, P281, P305+P351+P338).

**Postup:**

1. 3 g kávových zrn rozmělněte v třecí misce a rozmělněné je převedte do kádinky s 50 ml destilované vody. Směs povařte 5 minut.
2. Do směsi přidejte za horka 5 ml  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  a opět krátce povařte. Poté nechte směs vychladnout a následně ji přefiltrujte přes filtrační aparaturu.
3. Vzniklý filtrát odpařte na odpařovací misce na konečný objem přibližně 20 ml. Konečný roztok opět nechte chvilku vychladnout.
4. Vychladlý roztok převedte do dělicí nálevky a přidejte 30 ml chloroformu. Směs důkladně třepejte 3 minuty a posléze nechte ustálit fázová rozhraní. Spodní chloroformovou fází s kofeinem oddělte do baňky se zábrusem a uzavřete.
5. Směs převedte do destilační aparatury a oddestilujte většinu chloroformu. Destilaci ukončete ve chvíli, kdy ve frakční baňce bude zbývat cca 5 – 10 ml chloroformu s kofeinem.
6. Zbýlý chloroform opatrně odpařte v digestoři nad lihovým kahanem v předem zvážené odpařovací misce.
7. Vzniklé krystalky s odpařovací miskou opět zvažte a vypočítejte hmotnostní zastoupení kofeinu ve vzorku.

**Hodnocení:**

- Domácí příprava.
- Prokázané dovednosti při provedení laboratorních cvičení.
- Vzniklý produkt.
- Laboratorní protokol s výpočtem.

**Poznámky:**

- Ve fázi extrakce a destilace upozornit žáky na to, jaká fáze a jaký roztok při destilaci obsahuje kofein tak, aby nedošlo k jeho vylití.
- V konečné fázi odpařování dávejte pozor, aby se produkt nespálil