



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

<b>Název školy:</b>	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
<b>Číslo projektu:</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
<b>Název projektu:</b>	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
<b>Číslo a název klíčové aktivity:</b>	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

### Anotace

<b>Název tematické oblasti:</b>	Soubor návodů do laboratorních cvičení (PCh)
<b>Název učebního materiálu:</b>	Kvalitativní analýza organických sloučenin
<b>Číslo učebního materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_Ch0115
<b>Vyučovací předmět:</b>	Praktikum z chemie
<b>Ročník:</b>	3. ročník čtyřletého gymnázia septima osmiletého gymnázia
<b>Autor:</b>	Zbyněk Vlček
<b>Datum vytvoření:</b>	15.3.2013
<b>Datum ověření ve výuce:</b>	3.4.2013
<b>Druh učebního materiálu:</b>	Pracovní list
<b>Očekávaný výstup:</b>	Pracovní list slouží v první řadě jako návod pro činnost žáků v laboratorním cvičení. Dále žáci využijí pracovní list pro vypracování protokolu z laboratorního cvičení. V závěru protokolu žáci odpovědí na otázky, které jsou uvedené v pracovním listu. Protokol odevzdají učitelé v elektronické podobě (ve formátu pdf).
<b>Metodické poznámky:</b>	Důkaz halogenů byl proveden demonstračně. Studenty je vhodné upozornit na systematičnost při provádění důkazů.

## Laboratorní cvičení 15

### Téma: Kvalitativní analýza organických sloučenin

#### 1. Důkaz uhlíku a vodíku

##### Princip úlohy:

Vysvětlete chemickou podstatu použitého důkazu uhlíku a vodíku v organické sloučenině.

##### Postup:

Vzorek organické látky (sacharosa) o hmotnosti 0,5 g smíchejte s dvojnásobným množstvím CuO (látky važte dohromady). Směs vsypte na dno menší suché zkumavky a směs převrstvěte tenkou vrstvou CuO. Zkumavku upevněte mírně zešikma do držáku na stojan.

K ústí zkumavky dejte malé množství bezvodého CuSO<sub>4</sub>.

Dno zkumavky se směsí pomalu zahřívejte plamenem kahanu.

Plyn, který vzniká při důkazu z organicky vázaného uhlíku, lze dokázat:

a) U ústí zkumavky přidržte konec tyčinky předem omočený v čerstvě připravené vápenné vodě. Na konci tyčinky má viset kapka, která však nemá odkápnout (metoda visuté kapky). Pozorujte konec tyčinky oproti tmavému pozadí.

b) Zkumavku, ve které provádíte důkaz, uzavřete zátkou s odvodnou trubičkou. Vznikající plyn zavádějte do zkumavky s čerstvě připravenou vápennou vodou.

Z pozorovaných změn vyvoďte závěry o přítomnosti uhlíku a vodíku ve zkoumaném vzorku látky.

##### Úkoly do závěru:

- 1) Proč se ke vzorku zkoumané organické látky při důkazu uhlíku a vodíku přidává CuO?
- 2) Která sloučenina vzniká při důkazu z uhlíku a která z vodíku?
- 3) Která sloučenina vzniká na povrchu visuté kapky nebo ve zkumavce s vápennou vodou při důkazu uhlíku? Vyjádřete tento děj chemickou rovnicí.
- 4) Jaké je složení vápenné vody?
- 5) Vysvětlete, k čemu se používá při důkazu bezvodý CuSO<sub>4</sub> a jak ho lze připravit.

Poznámka: Vápenná voda se připraví reakcí CaO (nejlépe čerstvě přežíhaného) s vodou. Vzniklá suspenze se přefiltruje, filtrát je vápenná voda.

#### 2. Důkaz dusíku

##### Princip úlohy:

Vysvětlete chemickou podstatu použitého důkazu dusíku v organické sloučenině.

##### Postup:

Vzorek organické látky (želatina) o hmotnosti 0,3 g smíchejte s 1 g natronového vápna (látky važte dohromady). Směs vpravte do menší suché zkumavky, zkumavku upevněte šikmo (úhel asi 60°) do držáku na stojan a směs ve zkumavce mírně zahřívejte.

Unikající plyn dokazujte (identifikujte):

- podle zápachu - opatrně přičichněte k ústí zkumavky,
- kyselinou chlorovodíkovou - konec skleněné tyčinky ovlhčený HCl (zř. 2:1) přidržte u ústí zkumavky,
- fenolftaleinem - u ústí zkumavky přidržte navlhčený fenolftaleinový papírek,

- lakmusem - u ústí zkumavky přidrže navlhčený červený nebo neutrální lakmusový papírek.

#### Úkoly do závěru:

- 1) Uveďte vzorec a název plynné látky, která vzniká z organicky vázaného dusíku při reakci organických látek s natronovým vápnem?
- 2) Zapište výsledky pozorování při důkazu vznikající plynné látky.
- 3) Zapište chemickou rovnicí reakci vznikající plynné látky s HCl.

Poznámka: Natronové vápno je komerční produkt. V laboratoři ho lze připravit smícháním rozetřeného NaOH a rozetřeného CaO v hmotnostním poměru 1:3 (nejčastěji uváděný hmotnostní poměr). Před pyrolýzou je vhodné si nachystat všechny pomůcky a chemikálie potřebné pro určení vlastností plynu, který vniká při důkazu.

### **3. Důkaz síry**

#### Princip úlohy:

Vysvětlete chemickou podstatu použitého důkazu síry v organické sloučenině.

#### Postup:

Vzorek organické látky (kasein - 0,5 g, sušená syrovátka - 1g) smíchejte se směsí 1,5 g KNO<sub>3</sub> a 0,5 g bezvodého Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Směs důkladně promíchejte.

Připravenou směs intenzívně žihejte v porcelánovém kelímku (může dojít ke shoření směsi) upevněném v trojhranu na železném kruhu připevněném ke stojanu (lze regulovat výšku kelímku nad plamenem) po dobu 15 až 20 minut (čas je nutné dodržet). Při žihání vzniká bílá nebo nažloutlá tavenina.

Vychladlou taveninu vyluhujte z kelímku HCl (zřed. 2:1), kterou přidávejte k tavenině v malých dávkách. Při vyluhování vzniká CO<sub>2</sub> z Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, který při tavení nezreagoval, a jeho přítomnost by rušila důkaz látky vznikající z organicky vázané síry. Výluh vylijte z kelímku do kádinky a přidávejte po malých dávkách HCl, dokud vzniká CO<sub>2</sub>.

Výluh přefiltrujte. Ověřte, zda filtrát neobsahuje uhličitany, tj. nereaguje s HCl (zřed. 2:1).

K filtrátu přikapávejte roztok BaCl<sub>2</sub> (w = 10%) nebo Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (w = 10%), až vznikne bílá sraženina nebo zákal, nerozpustná(ý) v HCl. Tuto nerozpustnost ověřte.

Pozorované změny vysvětlete.

#### Úkoly do závěru:

- 1) Na jakou látku se mění organicky vázaná síra při reakci se směsí uvedenou v postupu úkolu?
- 2) Která látka vzniká při reakci výluhu (filtrátu) s barnatou solí? Probíhající reakci zapište chemickou rovnicí.
- 3) Proč důkaz látky, na kterou se mění organicky vázaná síra, ruší přítomnost Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>?

Poznámka: K důkazu síry by bylo vhodné (ale není to nutné) si laboratorního cvičení přinést sušenou syrovátku. Místo sušené syrovátky lze použít sušené mléko.

Uvedené látky jsou zdrojem sirmé bílkoviny kaseinu, který je obsažen zejména v mléce.

### **4. Důkaz halogenů**

#### Princip úlohy:

Vysvětlete chemickou podstatu důkazu halogenů v organické sloučenině (Beilsteinova zkouška).

### Postup:

Přítomnost halogenu v organické látce (jodoform nebo jiný halogenderivát) dokažte plamenovou zkouškou, při níž použijete měděný drátek. Měděný drátek uchyťte do kleští nebo jím omotejte skleněnou tyčinku a na jeho konci vytvořte malou smyčku.

Drátek žíhejte v oxidační části plamene, pokud se plamen zbarvuje zeleně. Po ochlazení naberte na drátek trochu vzorku a vnesťte ho do spodní části nesvítivého plamene. Pozorujte zbarvení plamene.

### Úkoly do závěru:

Uveďte vlastní pozorování, protože chemická podstata důkazu má být vysvětlena v principu úlohy.

### Závěrečná poznámka ke všem úkolům:

Z návodů vyplývá, že důkazy prvků v organické sloučenině jsou založeny na pyrolýze (tepelném rozkladu), při které se organická látka rozkládá. Bylo by dobré se připravit na skutečnost, že rozklad organické látky může být doprovázen zápachem.

### Citace:

BENEŠ, P.; ČIPERA, J.; HOLADA, K.; POSPÍŠIL, J.; VELIKANIČ, A. *Cvičení z chemie pro II. ročník gymnázií*. 1. vyd. Praha : SPN, 1985. s. 62 - 66

PACÁK, J.; ČIPERA, J.; HALBYCH, J.; HRNČIAR, P.; KOPŘIVA, J. *Chemie pro II. ročník gymnázií*. 2. vyd. Praha : SPN, 1990. ISBN 80-04-24921-3. s. 173 - 176