

## 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>	Analýza rostlinného nebo živočišného popela
<b>Číslo učebního materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_Ch0116
<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>	10.4.2013
<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>	Studentům je vhodné vysvětlit, proč některé reakce, např. důkaz Cu nebo Si, neprobíhají nebo jsou málo průkazné.

## Laboratorní cvičení 16

### Téma: Analýza rostlinného nebo živočišného popela

#### Princip úlohy:

Rostlinný nebo živočišný popel se získává spalováním sušiny biologického materiálu za přítomnosti vzduchu. Konečnými produkty spalování jsou oxid uhličitý (důkaz přítomnosti uhlíku) a voda (důkaz přítomnosti vodíku). Dusík vázaný v organických látkách přechází při spalování na elementární formu  $N_2$  a částečně na amonné soli. Všechny tyto produkty při spalování vytékají. Zbývající část tvoří minerální soli – popel, ve kterém lze dokázat přítomnost některých prvků ve formě iontů metodami kvalitativní analytické chemie.

#### 1. Důkaz přítomnosti uhlíku, síry, halogenů, fosforu, sodíku a draslíku

##### Postup:

Navážte rostlinný nebo živočišný popel (2 g), nasypete jej do kádinky (150 cm<sup>3</sup>), přidejte destilovanou vodu (30 cm<sup>3</sup>) a směs mírně zahřívejte za stálého míchání skleněnou tyčinkou (vyluhování složek popela, které jsou rozpustné ve vodě). Nerozpuštěnou část oddělte filtrací a promyjte na filtru malým množstvím teplé destilované vody (max. 3 cm<sup>3</sup>). Zbytek na filtračním papíře uschovejte k dalšímu zpracování (úkol č. 2).

a) Filtrát vodného výluhu popela okyselte  $HNO_3$  (5 cm<sup>3</sup>, w = 15%). Vývin  $CO_2$  dokazuje přítomnost uhličitů (důkaz uhlíku). Z okyseleného filtrátu odeberte do zkumavky část o objemu 3 cm<sup>3</sup> a přidejte k ní vodný roztok  $Ba(NO_3)_2$  (0,5 cm<sup>3</sup> ~ 10 kapek, w = 5%). Vznik bílé sraženiny ukazuje na přítomnost aniontů síranových (důkaz síry).

b) Do zkumavky odeberte část okyseleného filtrátu (3 cm<sup>3</sup>) a přidejte roztok  $AgNO_3$  (0,5 cm<sup>3</sup>, w = 5%). Vznikající bílá sraženina dokazuje přítomnost halogenidů, především chloridů (důkaz halogenů).

c) Do zkumavky odeberte část okyseleného filtrátu (3 cm<sup>3</sup>), přidejte roztok  $(NH_4)_2MoO_4$  (1 cm<sup>3</sup>, w = 2%) a reakční směs povařte. Vznikající žlutá sraženina fosfomolybdenanu amonného ukazuje na přítomnost aniontů fosforečnanových (důkaz fosforu).

d) Přítomnost kationtů sodných a draselných (důkaz sodíku a draslíku) v okyseleném filtrátu dokažte plamenovou zkouškou. Sodík zbarvuje plamen žlutě (oranžově), draslík fialově. Na zkoušku použijte platinový drátek. Pro určení přítomnosti draslíku musíte použít kobaltové sklo.

##### Úkoly do závěru:

- 1) Popište původ vzorku popela.
- 2) Zapište chemickými rovnicemi reakce probíhající při důkazech v úkole 1a).
- 3) Zapište chemickou rovnici v iontovém tvaru reakci probíhající při důkazu v úkole 1b).
- 4) Vysvětlíte pojem biogenní prvky. Uveďte 4 makrobiogenní a 4 mikrobiogenní prvky.
- 5) Stručně vysvětlíte jaký je význam síry, fosforu a sodíku v lidském organismu?

## 2. Důkaz přítomnosti křemíku, železa, mědi, vápníku a hořčíku

### Postup:

a) Zbytek na filtračním papíře z úkolu č.1 pokapejte roztokem HCl (3 cm<sup>3</sup>, w = 20%) a pak promyjte destilovanou vodou (15 cm<sup>3</sup>). Podstatná část zbytku se rozpustí a na filtru zůstane jen bílá sraženina křemičitanů (důkaz křemíku).

b) K filtrátu, který jste získali v úkole a), přidávejte po kapkách roztok NH<sub>3</sub> (w = 8%) až do slabě kyselé reakce filtrátu (zkontrolujte indikátorovým papírkem). Při reakci nesmí vzniknout sraženina. Pokud by vznikla, tak ji rozpuste přidáním HCl po kapkách. Část vzniklého roztoku (3 cm<sup>3</sup>) odeberte do zkumavky a přidejte ethanolový roztok salicylaldoximu (1 cm<sup>3</sup>, w = 1%). Vzniklá nazelenalá sraženina nebo zákal měďnaté chelátové sloučeniny dokazuje přítomnost mědi.

c) Ke zbylé části filtrátu přidejte vodný roztok CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> (2 cm<sup>3</sup>, w = 10%). Považením se vyloučí červenohnědá sraženina železité soli (roztok nad sraženinou musí být bezbarvý, jinak je třeba postup opakovat s dalším přidavkem CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>). Směs přefiltrujte, filtrát oddělte, stopku filtrační nálevky dejte do zkumavky a sraženinu na filtru rozpustěte několika kapkami roztoku HCl (w = 20%) a filtr promyjte destilovanou vodou (1 cm<sup>3</sup>). K filtrátu přidejte roztok NH<sub>4</sub>SCN nebo KSCN (1 cm<sup>3</sup>, w = 5%). Vznik krvavě červeného zbarvení ukazuje na přítomnost kationtů železitých (důkaz železa).

d) Filtrát z části c) zahřejte a po kapkách přidávejte roztok NH<sub>4</sub>Cl (0,5 cm<sup>3</sup>, w = 5%) a pak po kapkách roztok (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nebo K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (w = 5%), dokud vzniká sraženina. Bílá sraženina ukazuje na přítomnost kationtů vápenatých (důkaz vápníku). Kationty Ca<sup>2+</sup> je nutné před provedením úkolu e) kvantitativně vysrážet.

e) Reakční směs z úkolu d) zfiltrujte a do filtrátu přidejte několik kapek roztoku NH<sub>3</sub> a roztok Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (0,5 cm<sup>3</sup>, w = 5%). Za chvíli se vyloučí bílá sraženina fosforečnanu amonno-hořečnatého, která dokazuje přítomnost kationtů hořečnatých (důkaz hořčíku).

### Úkoly do závěru:

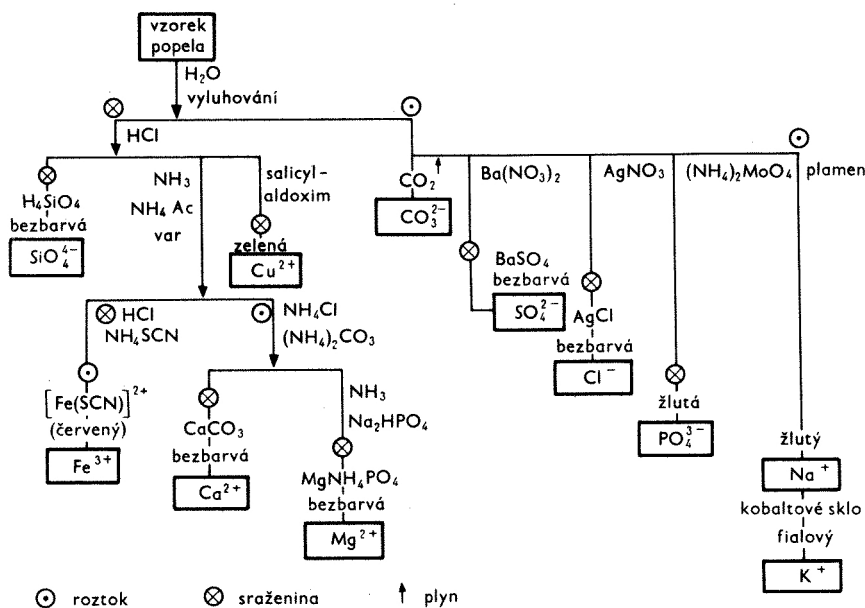
- 1) Zapište chemickou rovnici v iontovém tvaru reakci probíhající při důkazu v úkole 2c).
- 2) Zapište chemickou rovnici v iontovém tvaru reakci probíhající při důkazu v úkole 2d).
- 3) Stručně vysvětlete význam železa, vápníku a hořčíku pro lidský organismus.
- 4) Výsledky důkazů prvků ve vzorku popela uveďte v tabulce:

prvek	C	S	hal	P	Na	K	Si	Fe	Cu	Ca	Mg
výsledek důkazu											

Výsledek důkazu vyjádřete symbolem:

„+“ - prvek ve vzorku popela dokázán,  
„-“ - prvek ve vzorku popela nedokázán.

Při důkazu prvků v úkolech 1) a 2) lze využít schéma postupu analýzy popela:



#### Poznámka:

Uvedené reakce důkazu látek v popelu v úkolech 1) a 2) nemusí všechny probíhat popsáním způsobem. Popel nemusí dokazovanou látku obsahovat nebo její množství je tak malé, že látku nelze použitou metodou dokázat.

Případné nejasnosti konzultujte s vyučujícím.

#### Citace:

ČÁRSKÝ, J.; KOPŘIVA, J.; KRIŠTOFOVÁ, V.; PECHÁŇ, I. *Chemie pro III. ročník gymnázií*. 2. vyd. Praha : SPN, 1990. ISBN 80-04-24922-1. s. 223 - 226

#### Obrázek převzat z:

ČÁRSKÝ, J.; KOPŘIVA, J.; KRIŠTOFOVÁ, V.; PECHÁŇ, I. *Chemie pro III. ročník gymnázií*. 2. vyd. Praha : SPN, 1990. ISBN 80-04-24922-1. s. 224