

T É M A : M I N E R Á L N Í L Á T K Y V P O T R A V I N Á C H

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

NÁPLŇ PRÁCE:

Důkaz minerálních látek v rostlinném popelu

ANOTACE:

Žáci provedou pomocí jednoduchých zkuševkových reakcí důkazy vybraných minerálních látek (kationtů i aniontů) v rostlinném popelu, který si buď připraví v předcházejícím laboratorním cvičení, nebo jim bude předán vyučujícím.

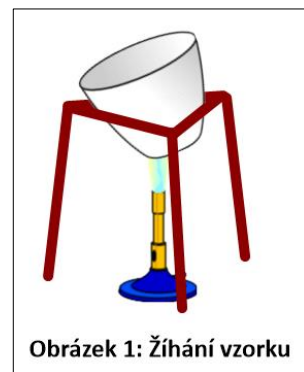
Vhodný rostlinný popel získáme vysušením a vyžiháním dostupné listové zeleniny (špenát, hlávkový salát, čínské zelí, rucola atd.), popř. spálením a vyžiháním zakoupeného sušeného koření (bazalka, oregano, majoránka...). Důkazy minerálních látek se následně provádějí ve vodném výluhu popela uvedených vzorků.

TEORIE:

Odstranění vody – příprava rostlinného popelu: Před vlastním důkazem minerálních látek v potravinách rostlinného původu je nutné zbavit rostlinné pletiva vody. Obsah vody se v rostlinných materiálech pohybuje mezi 70 až 90%.

Vodu z materiálu odstraníme ve dvou krocích. **V prvním kroku se rozmělněný vzorek suší** při teplotě kolem 110 °C v sušárně. Během tohoto procesu dojde k odstranění podstatné části vody. **Ve druhém kroku se vysušený vzorek žihá** nad kahanem ve spalovacím kelímku při teplotě kolem 800 °C. Během tohoto procesu se odstraní zbylá část vody a navíc se ze vzorku odstraní všechny spalitelné organické látky, které obsahují uhlík, vodík, dusík a síru.

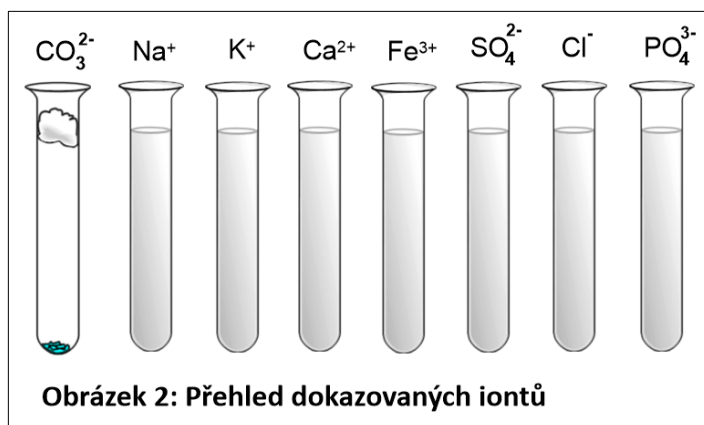
V rostlinném popelu zůstanou nespalitelné anorganické minerální látky, mezi něž patří především ionty kovů, které jsou vázány na chloridy, sírany, uhličitany a fosforečnany.



Důkazy minerálních látek v rostlinném popelu: Rostlinný popel obsahuje anorganické minerální látky, které jsou z velké většiny rozpustné ve vodě. Přidáním vody k popelu dojde k jejich rozpuštění a vyluhování do přidávaného objemu vody. Látky nerozpustné se od roztoku oddělí filtrací.

Vlastní důkazy vybraných kationtů a aniontů se provádějí v čirém filtrátu pomocí přidávaných chemických činidel, která s dokazovanými ionty reagují za vizuálně postřehnutelných změn.

Z kationtů kovů provedeme důkaz kationtů železitých, vápenatých, sodných a draselných, z aniontů lze snadno dokázat chloridy, sírany, uhličitany a fosforečnany.



PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si, jak barví plamen prvky I. A skupiny PSP
2. Zopakujte si způsob a princip důkazu oxidu uhličitého pomocí roztoku hydroxidu barnatého
3. Napište reakci mezi síranem sodným a hydroxidem barnatým
4. Zopakujte si způsob a princip důkazu chloridu sodného v roztoku pomocí dusičnanu stříbrného

ÚKOL Č. 1:

1. Připravte výluh z rostlinného popela, který vám předá vyučující.
2. Výluh přefiltrujte do kádinky a filtrát rozdělte do 6 zkumavek

POMŮCKY:

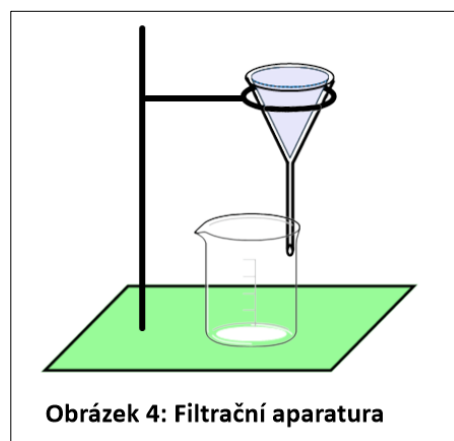
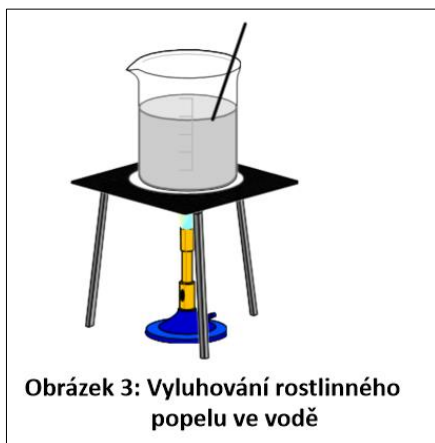
Petriho miska, lžička, laboratorní váhy, 2x kádinka 100 ml, skleněná tyčinka, kahan, trojnožka, sítko, stojan, filtrační kruh, filtrační nálevka, filtrační papír, stojan na zkumavky, 6 zkumavek, odměrný válec 10 – 25 ml, stříčka

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

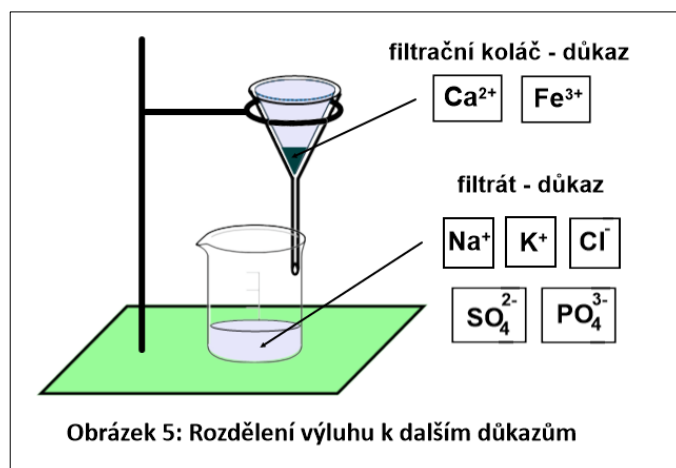
destilovaná voda, rostlinný popel z listové zeleniny

POSTUP:

1. Navažte na Petriho misku 1 gram rostlinného popela
2. Rostlinný popel převedte do kádinky na 100 ml
3. Do kádinky přidejte pomocí odměrného válce 40 ml destilované vody
4. Kádinku umístěte na trojnožku s keramickou sítkou a její obsah zahřívejte nad mírným plamenem kahanu za stálého míchání skleněnou tyčinkou (obr. 3)
5. Během zahřívání sestaví druhý člen pracovní skupiny filtrační aparaturu (obr. 4)
6. Po 10 minutách zahřívání kahan vypněte a chvíli počkejte, až směs trochu vychladne



7. Obsah kádinky přefiltrujte na sestavené filtrační aparatuře do kádinky na 100 ml
8. Filtrační koláč propláchněte malým množstvím destilované vody ze stříčky
9. Filtrát rovnoměrně rozdělte do pěti zkumavek, označených čísly 1, 2, 3, 4 a 5
10. Označte si ještě zkumavku č. 6 a nasypejte do ní půl malé lžičky popela
11. Filtrační koláč na filtračním papíře nevyhazujte, budete s ním pracovat v úkolu č. 3



ÚKOL Č. 2:

1. Ve zkumavce č. 1 proveďte důkaz Na^+
2. Ve zkumavce č. 2 proveďte důkaz K^+
3. Ve zkumavce č. 3 proveďte důkaz Cl^-
4. Ve zkumavce č. 4 proveďte důkaz SO_4^{2-}
5. Ve zkumavce č. 6 proveďte důkaz PO_4^{3-}
6. Ve zkumavce č. 6 proveďte důkaz CO_3^{2-}

POMŮCKY:

Platinový drátek, kahan, odměrný válec 10 ml, skleněná tyčinka, kobaltové sklo, kapátka, ruční držák na zkumavky

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

Kyselina dusičná 40%, hydroxid barnatý nasycený roztok, 1% roztok dusičnanu barnatého, 1% roztok dusičnanu stříbrného, 2% roztok molybdenanu amonného

POSTUP:

ZKUMAVKA č. 1 – DŮKAZ SODNÝCH KATIONTŮ

Princip: sodné kationty barví nesvítivý plamen kahanu žlutě

1. Zapalte Bunsenův kahan a v jeho plameni vyžíhejte platinový drátek s očkem
2. Očko platinového drátku ponořte do filtrátu ve zkumavce č. 1
3. Očko se vzorkem podrobte zkouškou v nesvítivém plameni Bunsenova kahanu
4. **Žluté zbarvení plamene** je důkazem sodíku ve vzorku

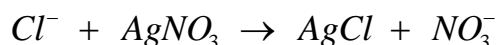
ZKUMAVKA č. 2 – DŮKAZ DRASELNÝCH KATIONTŮ

Princip: soli draslíku barví plamen intenzivně fialově, ale i při stopách sodné sloučeniny ve vzorku se plamen barví do žluta, proto je nutné se na takový plamen dívat skrz modré kobaltové sklo

1. Zapalte Bunsenův kahan a v jeho plameni vyžíhejte platinový drátek s očkem
2. Očko platinového drátku ponořte do filtrátu ve zkumavce č. 2
3. Očko se vzorkem podrobte zkouškou v nesvítivém plameni kahanu (pozorujte přes kobaltové sklo)
4. **Fialové zbarvení plamene** je důkazem draslíku ve vzorku

ZKUMAVKA č. 3 – DŮKAZ CHLORIDŮ

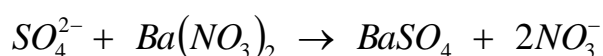
Princip: rozpuštěné chloridy reagují se stříbrnými kationty za vzniku bílé sraženiny chloridu stříbrného



1. Obsah zkumavky č. 3 okyselte 5 kapkami kyseliny dusičné (kyselinu přidejte kapátkem)
2. Směs promíchejte skleněnou tyčinkou
3. Do zkumavky přidejte 1 ml roztoku dusičnanu stříbrného
4. **Vznik mléčně bílého zákalu, popř. bílé sraženiny chloridu stříbrného** je důkazem přítomnosti chloridů ve vzorku

ZKUMAVKA č. 4 – DŮKAZ SÍRANŮ

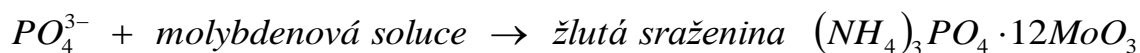
Princip: rozpuštěné sírany reagují s dusičnanem barnatým za vzniku bílé sraženiny síranu barnatého



1. Do zkumavky přidejte 1 ml roztoku dusičnanu barnatého
2. Obsah zkumavky promíchejte skleněnou tyčinkou
3. **Vznik bílé sraženiny síranu barnatého** je důkazem přítomnosti síranů ve vzorku

ZKUMAVKA č. 5 – DŮKAZ FOSFOREČNANŮ

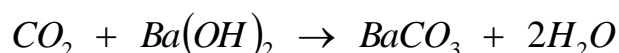
Princip: rozpuštěné fosforečnany reagují po zahřátí s molybdenovou solucí za vzniku žluté sraženiny



1. Do zkumavky č. 5 přidejte kapátkem 10 kapek molybdenové soluce
2. Zkumavku upevněte do držáku na zkumavky a zahřejte nad mírným plamenem kahanu (ústí zkumavky udržujte mimo směr jiných osob)
3. **Vznik žluté sraženiny** je důkazem přítomnosti fosforečnanů ve vzorku

ZKUMAVKA č. 6 – DŮKAZ UHLIČITANŮ

Princip: Uhlíčitaný v popelu se převedou působením kyseliny dusičné na plyný oxid uhličitý, který uniká hrdlem zkumavky. Reakcí roztoku hydroxidu barnatého (naneseného na skleněné tyčince) s unikajícím CO_2 vzniká mléčně bílá sraženina uhličitanu barnatého.



1. Do zkumavky č. 6 nasypejte ½ malé laboratorní lžičky rostlinného popelu
2. Do zkumavky přidejte 10 kapek kyseliny dusičné
3. K hrdlu zkumavky přiložte co nejrychleji skleněnou tyčinku, na níž je nanesená kapka čirého roztoku hydroxidu barnatého
4. **Vznik mléčně bílého zákalu kapky** je důkazem přítomnosti uhličitanů ve vzorku

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU č. 2:

ZKUMAVKA	DOKAZOVANÝ ION	BARVA	DŮKAZ ANO - NE
1			
2			
3			
4			
5			
6			

ZÁVĚR 1:

ÚKOL Č. 3:

1. Ve filtračním koláči, který se zachytil na filtračním papíře, proveďte důkaz kationtů Ca^{2+} a Fe^{3+}

POMŮCKY:

2x kádinka 100 ml, 2x zkumavka, stojan na zkumavky, kahan, ruční držák na zkumavky, stříčka, filtrační aparatura, odměrný válec nebo odměrná zkumavka 10 - 25 ml

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

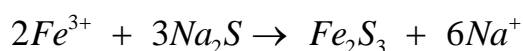
Kyselina chlorovodíková 20%, roztok sulfidu sodného 5%, 10% roztok amoniaku, 10%, roztok kyseliny šťavelové, pH papírky, filtrační koláč s nerozpuštěným popelem z úkolu č. 1, destilovaná voda

POSTUP:

1. Filtrační koláč na filtru promyjte 5 ml roztoku kyseliny chlorovodíkové a následně 20 ml destilované vody
2. Filtrát zachyťte do čisté suché kádinky na 100 ml
3. Do kádinky s filtrátem přidávejte po kapkách roztok amoniaku až do neutrální reakce (pH ověřujte pomocí pH papírků)
4. Po neutralizaci odměřte pomocí odměrného válce po 5 ml filtrátu do dvou zkumavek označených 7 a 8

ZKUMAVKA č. 7 – DŮKAZ ŽELEZITÝCH KATIONTŮ

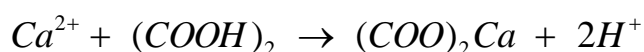
Princip: rozpuštěné železité kationty reagují se sulfidem sodným v neutrálním prostředí za vzniku černé sraženiny sulfidu železitého



1. Do zkumavky č. 7 přidejte 5 kapek roztoku sulfidu sodného
2. **Vznik černé sraženiny sulfidu železitého** je důkazem přítomnosti železitých kationtů ve vzorku

ZKUMAVKA č. 8 – DŮKAZ VÁPENATÝCH KATIONTŮ

Princip: rozpuštěné vápenaté kationty se srážejí v neutrálním prostředí kyselinou šťavelovou za vzniku bílé sraženiny šťavelanu vápenatého



1. Do zkumavky č. 8 přidejte 10 kapek roztoku kyseliny šťavelové
2. **Vznik bílé sraženiny šťavelanu vápenatého** je důkazem přítomnosti vápenatých kationtů ve vzorku

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 3:

ZKUMAVKA	DOKAZOVANÝ ION	BARVA	DŮKAZ ANO - NE
1			
2			

ZÁVĚR 2:

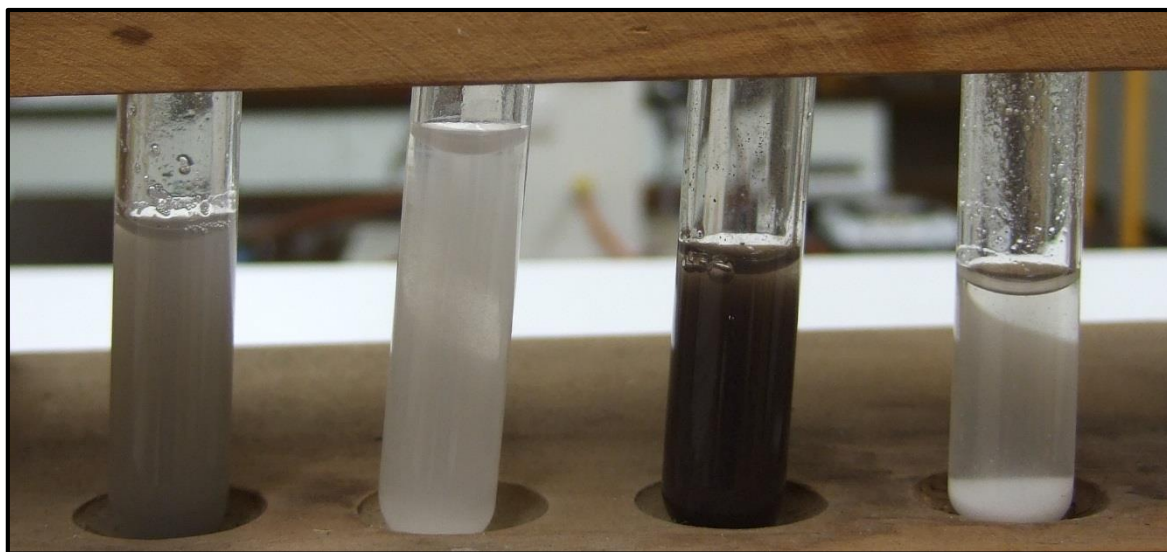
FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 6: Finální žihání zbytkového popelu



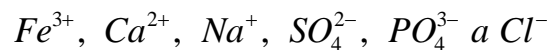
Obrázek 7. Oregáno před a po zpopelnění



Obrázek 8. Důkazy ve zkumavkách (zleva – důkaz chloridů, důkaz síranů, důkaz železa, důkaz vápníku)

SHRNUTÍ:

Předpokládejme, že jste ve vzorku listové zeleniny dokázaly následující ionty:



Napište vzorce a názvy alespoň 9 solí, které lze kombinací těchto iontů vytvořit.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Obrázek 1. Z archivu autora
- [02] Obrázek 2. Z archivu autora
- [03] Obrázek 3. Z archivu autora
- [04] Obrázek 4. Z archivu autora
- [05] Obrázek 5. Z archivu autora
- [06] Obrázek 6. Z archivu autora
- [07] Obrázek 7. Z archivu autora
- [08] Obrázek 8. Z archivu autora

METODICKÝ LIST:

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola Zlín s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Ing. Pavel Horčic
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Biochemie – minerální látky v potravinách
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 14 – 15 let
Anotace	Pracovní list je určen do výuky laboratorních cvičení z chemie náplň: minerální látky, důkazové reakce aniontů a kationtů