

**LP Důkazy makroprvků v sušině rostlin. UHLÍK a DUSÍK**

**Teorie**: Všechny organismy obsahují několik desítek prvků, které se běžně vyskytují i v neživé přírodě. Tyto prvky nazýváme **biogenní**, protože se podílejí na jejich stavbě. Zastoupení jednotlivých biogenních prvků není u všech organismů stejné a z tohoto hlediska rozlišujeme prvky biogenní **invariabilní**, tj. které jsou vždy jejich nedílnou součástí a prvky **variabilní**, tj. ty, které se vyskytují jen u některých organismů. Přítomnost variabilních biogenních prvků mnohdy souvisí i s chemickým prostředím, ve kterém tyto druhy žijí. Podle procentuálního zastoupení biogenních prvků v živé hmotě (sušině) lze rozdělit invariabilní prvky na **primární** - představují víc než 1% sušiny, **sekundární**, představují méně než 1% sušiny a více než 0,005% a **prvky stopové** - méně než 0,005%.

Mezi primární invariabilní prvky řadíme **uhlík**, **kyslík** a **vodík** - jsou prakticky obsaženy ve všech organických sloučeninách, dále pak **dusík** (vyskytující se především v bílkovinách a nukleových kyselinách, **fosfor** (v nukleových kyselinách a v energetických přenašečích např. ATP, GTP, NAD, FAD). Mezi sekundární invariabilní prvky patří **hořčík** (častý aktivátor enzymů), **sodík** a **draslík** (antagonistické prvky, podílející se hlavně na osmotické rovnováze mezi buňkou a okolím), **železo** (součást cytochromů), **síra** (obsažená v aminokyselinách methionin, cystein) a **chlor**.

**Příprava rostlinného materiálu**: K laboratornímu zkoumání používáme rostlinný materiál čerstvý, jeho sušinu nebo jeho popel. Při rozboru rostlinného materiálu lze provádět důkazy jednotlivých látek buď na řezných plochách, nebo na povrchu orgánů. Někdy je však žádoucí rostlinnou hmotu rozmělnit ve třecí misce a pracovat s drtí, případně se suspenzí. Z takto upravené hmoty lze též získat výluh vodou nebo některými speciálními činidly. Výluh vždy přefiltrujeme a jednotlivé důkazy budeme provádět s čirým filtrátem. Odstraněním vody z rostlinných pletiv se usušením získá sušina, kterou pro další užití rozmělníme. Poté opět připravíme výluh a pracujeme s čistým filtrátem. Analýzou čerstvého a sušeného materiálu dokazujeme především organické látky, které by se další úpravou (mineralizací, zpopelněním) rozložily. Pro důkaz jednotlivých prvků, jako kationtů nebo součástí aniontů, je žádoucí sušinu či čerstvou hmotu mineralizovat. Nejlepším způsobem je spálení rostlinné sušiny v žíhacím kelímku nebo na čistém roštu. Popel obsahuje jen anorganické složky, nejčastěji uhličitany, sírany, fosforečnany, dusičnany a chloridy. Pro analýzu je nutné anorganické převést do iontového stavu, a to destilovanou vodou nebo zředěnými minerálními kyselinami, které mají nejvíce rozpustných solí - HNO3, HCl. Získaný výluh přefiltrujeme a při předpokladu malé koncentrace dokazovaných prvků zahustíme varem. Při všech popsaných postupech je nutné dodržovat určité zásady pro analýzy, tzn. pracovat s naprosto čistými chemikáliemi i chemickým nářadím a používat pouze destilovanou vodu.

**Důkaz uhlíku a dusíku.**

**Úkol:** Zjistěte tepelným rozkladem rostlinné hmoty přítomnost uhlíku a dusíku jako součást organických látek.

**Pomůcky a chemikálie**: rostlinný materiál (dřevěné piliny, hrachová moučka nebo drcené obilky), Nesslerovo činidlo, barytová nebo vápenná voda (připravte supenzi z hydroxidu barnatého nebo vápenatého, nehcte ustát, přefiltrujte a uzavřete do reagenční láhve - připravujte vždy před pokusem), oxid vápenatý, 2 promývačky, kovová retorta, chemický stojan, plynový kahan, pražová hadička, chemická lžička, nůž, zápalky.

**Postup**: Kovovou retortu naplňte asi do jedné poloviny rostlinným materiálem promíseným s oxidem vápenatým (v poměru 3:1) a uzavřenou upevněte vodorovně do chemického stojanu. Krátkými pryžovými spojkami propojte retortu se dvěma promývačkami. Do promývačky blíže k retortě dejte Nesslerovo činidlo, do druhé vápennou vodu. (Celá aparatura musí být vzduchotěsně uzavřena). Retortu pak zahřívejte plynovým kahanem a sledujte průběh pokusu.

**Pozorování a zjištění průběhu pokusu**: Po určité době (cca 3-5 min.) začne v promývačkách probublávat bezbarvý plyn. V první promývačce se vytvoří rezavě hnědá sraženiny, ve druhé za delší dobu bílá sraženina. Rezavě hnědá sraženina dokládá přítomnost amoniaku, který se uvolňuje rozkladem bílkovin a dokazuje tak nepřímo obsah dusíku, bílá sraženiny vzniká reakcí oxidu uhličitého se zkoumadlem. Oxid uhličitý dokazuje přítomnost uhlíku v rostlinném těle.

**Otázky**:

1. Proč první unikající plynné látky nereagovaly se zkoumadly? Jaké plyny obsahují?

2. Vysvětlete chemismus reakce oxidu uhličitého s oxidem vápenatým a zapište chemickou rovnicí.

3. Napište reakci Nesslerova činidla (tetrajodortuťnatan draselný), které s amoniakem ve vodním prostředí vytváří nerozpustný tetrajodortuťnatan amonný.

4. Lze ještě po skončení pokusu jinak zjistit přítomnost uhlíku v analyzované látce?

5. Nakreslete schéma aparatury.

**Výsledky**:

1.

2.

3.

4.

5.

**Závěr**: