

## II. Laboratorní cvičení: Kvalitativní chemická analýza

---

Kvalitativní analýza je součástí analytické chemie a zabývá se zjišťováním, které látky (prvky, ionty, sloučeniny, funkční skupiny atd.) jsou obsaženy ve vzorku. Lze ji dále dělit na anorganickou a organickou kvalitativní analýzu. Podstatou klasické anorganické kvalitativní analýzy je zjišťování (dokazování) přítomnosti určitého iontu ve vzorku pomocí charakteristických reakcí (důkazů) s vhodným činidlem. Přítomnost iontu se projeví změnou zbarvení roztoku, vznikem sraženiny apod.

Většina reakcí poskytuje pozitivní výsledek s více ionty. Proto složitější vzorky nejprve pomocí vhodných reakcí dělíme (obvykle srážením) na menší skupiny iontů, ve kterých pak provádíme dokazování jednotlivých iontů. U jednodušších vzorků můžeme někdy vystačit s vhodnou kombinací skupinových reakcí, doplněnou důkazy jednotlivých iontů.

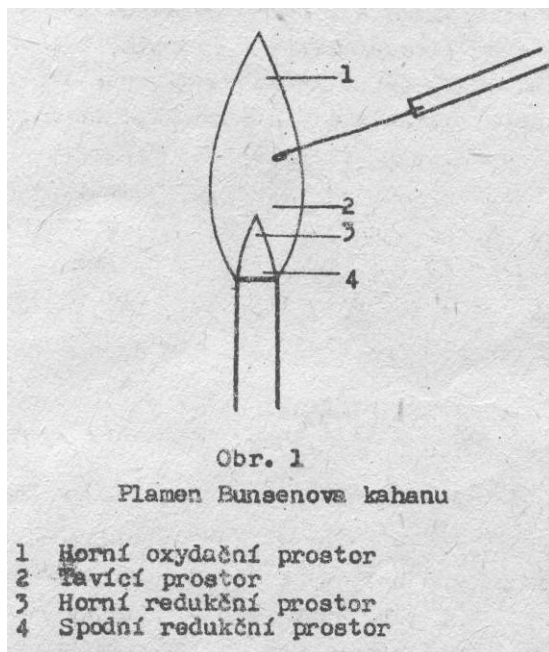
Podle selektivity rozlišujeme reakce na:

- 1) Skupinové – tyto reakce umožňují rozdělení kationtů a aniontů do analytických tříd. Např. kyselina chlorovodíková poskytuje sraženinu se třemi běžnými kationty  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  a  $\text{Hg}^{2+}$
- 2) Selektivní – omezené na úzký okruh látek. Stupeň selektivity je závislý na reakčních podmínkách.
- 3) Specifické – dokazují přítomnost jediného iontu. Jsou pro kvalitativní analýzu nejužitečnější.

### Provedení analytických reakcí

**Důkazové reakce „zkumavkové“:** Často můžeme už na základě zbarvení vodných roztoků usuzovat na přítomnost určitého prvku. Většina z nich však poskytuje bezbarvé vodné roztoky. Barevné jsou roztoky solí přechodových prvků, v jejichž atomech se elektronový obal nedoplňuje ve vnější hladině, nýbrž v hladině, která je bližší atomovému jádru. Ionty těchto přechodových kovů tvoří s molekulami vody koordinační sloučeniny, které absorbují světlo v oblasti viditelného záření. Podle zbarvení roztoku můžeme pak předpokládat přítomnost určitého iontu.

**Důkazové reakce pyrolytické „plamenové“:** Plamenové reakce kationtů jsou založeny na excitaci (vybuzení) elektronů dodáním energie (plamenem) a následném samovolném přechodu excitovaných elektronů do základního stavu. Přitom se uvolňuje energie ve formě světla různých vlnových délek (barev) v závislosti na druhu iontů.



Cvičení 1):

**Pomocí pyrolýzy stanovte přítomnost kationtů alkalických kovů a kovů alkalických zemin.**

Postup:

- 1) Do kádinky nalijte 50ml roztok HCl
- 2) Připravte si platinový drátek s očkem.
- 3) Drátek namočíme do HCl a zahříváme v plameni kahanu do červeného žáru = čištění
- 4) Na očko naneste malé množství vzorku (roztoku) a umístěte do nesvítivé části plamene ► pozorujte zbarvení plamene.
- 5) Drátek omyjte v roztoku HCl.
- 6) Vyžehčete do červeného žáru.
- 7) Omyjte ve vodě a opět žehčete do červeného žáru.
- 8) Naneste další zkoumaný vzorek a celý postup opakujte.

Pomůcky:

Kádinka

Platinový drátek

Kahan

Vzorky alkalických kovů a kovů alkalických zemin

HCl

Kation	Zbarvení plamene
Li <sup>+</sup>	Karmínové
Na <sup>+</sup>	Intenzívně žluté
K <sup>+</sup>	Světle fialové
Rb <sup>2+</sup>	Červenofialové
Cs <sup>2+</sup>	Modré
Mg <sup>2+</sup>	nebarví
Ca <sup>2+</sup>	Oranžovo-červené
Sr <sup>2+</sup>	Karmínově červené
Ba <sup>2+</sup>	Zelené

Cvičení 2):

**Pomocí důkazových reakcí stanovte přítomnost kationtů ve vzorku.**

Postup:

- 1) Podle počtu připravených činidel si odeberte příslušné množství zkumavek.  
(např. 6 činidel = 6 zkumavek)
- 2) Zkumavky vypláchněte destilovanou vodou pomocí stříčky.
- 3) Do jedné poloviny zkumavek si nalijte zkoušený roztok z jedné odměrné baňky.
- 4) Po kapkách přidávejte činidlo, vždy jedno do každé zkumavky a sledujte probíhající reakce – zaznamenejte barvy a sraženiny do protokolu.
- 5) Tento postup opakujte do vyzkoušení všech zkoumaných vzorků.
- 6) Dle tab. 1 přiřaďte jednotlivým vzorkům roztoků správný kation

Pomůcky:

Zkumavky dle potřeby

Destilovaná voda ve stříčce

Činidla

Stojan na zkumavky

Vzorky roztoků kovových prvků

Sraženina	NaOH	NH <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>
Co <sup>II</sup>	Modrá	Modrá	Růžová	Červenohnědá
Fe <sup>III</sup>	Hnědá	Hnědá	Hnědá	Světle hnědá
Mn <sup>II</sup>	Bílá-hnědne	Bílá-hnědne	Bílá	Hnědá
Al <sup>III</sup>	Bílá	Bílá	Bílá	-
Cr <sup>III</sup>	Šedozelená +zelený roztok	Šedozelená +fialový roztok za přebytku	Šedozelená+modrý roztok	Roztok se obarví činidlem
Ca <sup>II</sup>	Bílá	-	Bílá	-
Ba <sup>II</sup>	-	-	Bílá	Světle žlutá
Pb <sup>II</sup>	Bílá	Bílá	Bílá	Žlutá
Cu <sup>II</sup>	Modrá	Modrá	Modrá	Hnědožlutá
Ni <sup>II</sup>	Zelená	Zelená	Zelená	Hnědá

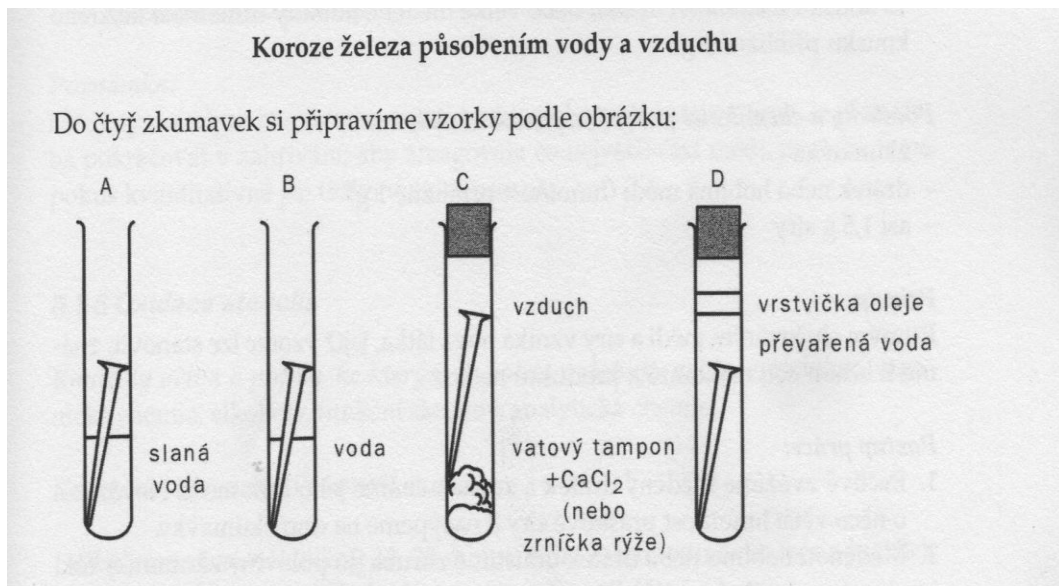
Cvičení 3):

**Koroze železa působením vody a vzduchu.**

Postup:

- 1) Do čtyř zkumavek si připravte vzorky podle obrázku č. 1.
- 2) Po 14 dnech, na příštím laboratorním cvičení, zaznamenejte výsledky.

Obrázek č. 1:



Pomůcky:

- 4 zkumavky
- 2 zátky na zkumavky
- 4 železné hřebíky
- CaCl<sub>2</sub> nebo zrníčka rýže
- Vatový tampon
- NaCl
- Olej
- Převařená voda
- Stojan na zkumavky

## Protokol II. laboratorní cvičení – cvičení 3)

Jméno:

Datum:

Vyučující:

Hodnocení:

Zkumavka

pozorování

A

B

C

D

Poznámky