

Metoda: Atomová absorpční spektrometrie

Aneta Sýkorová, 2. ročník zdravotní laborant

Školitelé: Ing. Tomáš Vlas

Princip: Podstatou této kvantitativní analytické metody je absorpce vhodného monochromatického záření volnými atomy sledovaného elementu (měřeného prvku). Atomy jsou schopny absorbovat takové záření o vlnové délce, které samy vyzařují. Měření je prováděno se zářením vhodně vybrané vlnové délky, což je velice úzké rozmezí.

Absorbovat se bude takové záření, které splňuje “energetickou” podmínku, kde energie fotonu musí odpovídat energetickému rozdílu mezi základní a excitovanou hladinou ($\Delta E = E_n - E_m = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$). Rozdíly energií mezi jednotlivými elektronovými stavy atomu jsou charakteristické pro každý prvek.

Sleduje se zde tedy bezrozměrná veličina, tj. absorbance ($A = -\log T$), která je podle Lambert-Beerova zákona ($A = \varepsilon \times c \times l$) přímo úměrná koncentraci stanovovaného prvku tzn., že úbytek primárního záření nám udává míru koncentrace volných atomů onoho prvku, který dané záření absorboval.

Uplatnění metody: Metody atomové spektrometrie se obecně uplatňují při elementární analýze různých materiálů, kdy lze analyzovat pitné a užitkové vody, ovzduší, potraviny, rostlinné i živočišné materiály, nerostné suroviny, kovové materiály, ale i klinické vzorky, např. zředěné biologické tekutiny jako je plasma, moč nebo krev. Používá se také ke sledování obsahu a kvantifikaci prvků těžkých kovů v životním prostředí – toxikologie (př.: Pb, Hg, As, Al, ...). Své využití najde i ve forenzní chemii a biochemii (př.: Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, ...). Lze použít až pro 60 prvků periodické tabulky.

Úskalí metody: Jak již výše bylo zmíněno, Lambert-Beerův zákon popisuje vztah absorbance A na koncentraci c . Je nutno podotknout, že L-B zákon je limitní, tzn. že platí jen v určitých případech. Pokud dojde k překročení jeho limitací, může dojít k odchylkám v jeho uplatnění a tím i k interferencím při měření.

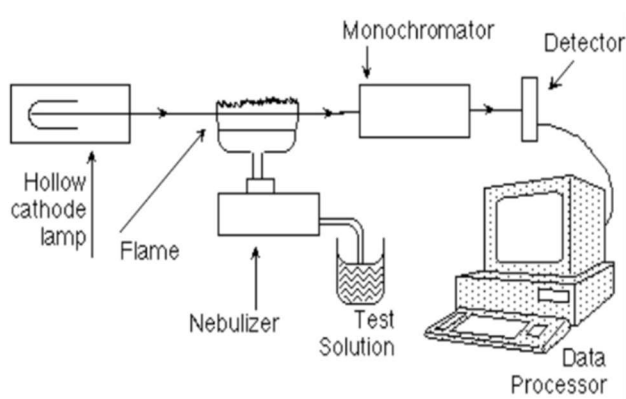
Musí být splněna podmínka monochromatického záření (úzký interval vlnových délek). Dále by se záření nemělo rozptylovat a odrážet. Celý světelný paprsek prochází kyvetou, která je planparalelní, čistá a neporušená. V samotném roztoku by se měla nacházet pouze jedna absorbující složka nepodléhající změnám a měřená látka by měla být čirá a nefluoreskovat. Koncentrace analytu by měla být menší než 10^{-2} mol/l.

Přístrojové vybavení: Součástí AA spektrometru je hned několik. Zdroj čárového spektra prvku, kterým je výbojka s dutou katodou. Ta je zhotovena ze stejného kovu (nebo ho alespoň obsahuje), který se stanovuje. Nebulizátor přivádějící kapalnou vzorku do atomizéru v podobě aerosolu (drobných kapek). Samotný atomizér slouží k převedení vzorku do stavu volných atomů. Monochromátor slouží k vymezení vlnové délky. Detektor záření převádí intenzitu elektromagnetického záření na elektrický signál (např. fotonásobič), který je následně zpracován řídicí jednotkou nebo pomocí počítače.

Odběr a transport: Při odběru a zpracování materiálu pro analýzu je nutné podotknout, že plamenové metody obvykle vyžadují převod vzorku do roztoku. To znamená, že velmi záleží, jaký druh materiálu máme a jaký prvek se chystáme stanovit. Například tuhé vzorky nejprve podléhají rozkladu nebo hydrolyze a následně se z nich připraví roztok ve zředěné minerální kyselině (HNO_3 , H_2SO_4 , HCl). U biologického materiálu, jako je krev, moč nebo plazma, se vzorky ředí.

Zdroj obrázku:

1. ResearchGate. [Online] [Citace: 1. Duben 2022.] https://www.researchgate.net/figure/Schematic-Diagram-of-an-Atomic-Absorption-Spectrometer-AAS_fig9_314502828.



Obr. 6: Konstrukce AAS