

## 9. Využití jaderných reakcí pro kvalitativní a kvantitativní chemickou analýzu

### **Neutronová aktivační analýza**

- nedestruktivní analýza prováděná přímo vložením vzorku do ozařovacího kanálu ozařovacího zařízení (měření lze automatizovat)
- využívá se známé jaderné reakce terčového jádra
- po aktivaci se analyzuje **gama spektrum z přímého ozařování („prompt gama“)** nebo se
- proměří se radioaktivní charakteristiky nuklidu vzniklého touto reakcí (apod.) --tímto způsobem se identifikuje terčový nuklid
- z velikosti aktivity pak lze soudit na kvantitu prvku
- k vyhodnocení kvantity slouží standardy o známé hmotnosti, které se ozařují za stejných podmínek

### **Průběh reakce**

- $(n,\gamma)$  probíhá nejčastěji v jaderném reaktoru (vysoký tok neutronů)
- **může být použit i jiný zdroj neutronů, pak je ale nutno ozařovat nuklidy s vysokým účinných průřezem**
- vysoká citlivost (jako důsledek velkých účinných průřezů)
- lze analyzovat více složek najednou
- gama záření nuklidů vzniklých aktivací se analyzuje polovodičovým detektorem
- v případech příliš složitých směsí je nutno vzorek chemicky dělit (extrakce, ionexy aj.)

## Použití:

- **stanovení příměsí** v čistých materiálech, horninách, kovech aj.
- **archeologie** (obsah stopových prvků umožňuje stanovit původ použitých surovin)
- **výtvarné umění** (cca 1 mg vzorku barvy umožní stanovit různé pigmenty charakteristické pro určité období – lze vyloučit falzifikáty)
- **kriminalistika**

## Aktivační analýza kladnými projektily

Přímá metoda (*analyzuje se aktivita vzniklého nuklidu*)

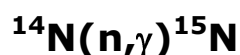
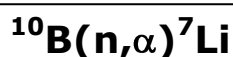
- jako zdroj projektilů slouží cyklotron
- stanovení lehkých prvků (bor v křemíku, kyslík v oceli)



## Metoda okamžitých částic

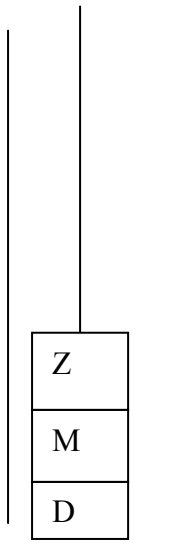


- analýza je založena na studiu energie a počtu částic **Y** (*okamžité částice*-vznikají při rozpadu složeného jádra)
- používá se pro stanovení stopových množství lehkých prvků



n- $\gamma$  karotáž (metoda okamžitých částic používaná v geologii)

≡ aktivační analýza uvnitř geologického vrtu



Z – zdroj neutronů ...  $^{241}\text{Am-Be.}$ ,  $^{252}\text{Cf}$

M – moderátor

D- detektor okamžitého  $\gamma$  - záření