

SPEKTROMETRIE ZÁŘENÍ GAMA

Vypracovali: Bernacik Stanislav, Drobisz Tomáš – Gymnasium Český Těšín

Kůs Vlastimil – VOŠ a SPŠE Plzeň

Pinkavová Lenka – Česko-anglické gymnasium České Budějovice

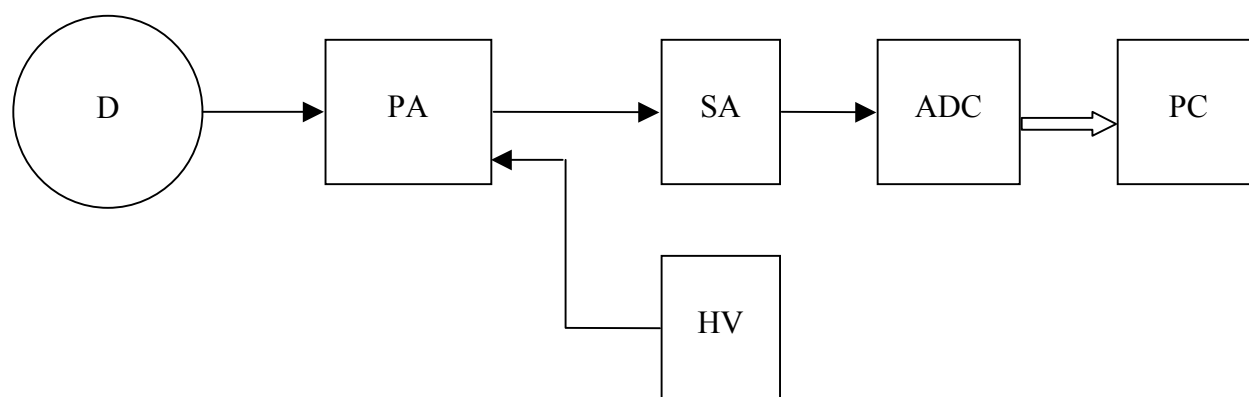
Šafář Václav - Gymnasium Broumov

Supervisor: Ing. Pavel Čermák

Spektrometrie je vědní obor, který se zabývá získáváním energetických spekter částic nebo fotonů emitovaných zdrojem záření. Spektrometrie záření gama je užívána jako jedna z metod pro nedestruktivní strukturní analýzu materiálů. Spektrum z energetického hlediska je zastoupení jednotlivých energií prvků ve vzorku.

Vlivem alfa nebo beta rozpadu mateřského jádra dochází ke vzniku dceřiného radioizotopu, který se může vyskytovat v excitovaném stavu. Při přechodu do základního stavu dochází k uvolnění přebytku energie vyzářením kvanta gama.

Hlavní součástí přístrojové aparatury (spektrometru) je detektor ionizujícího záření. V našem případě byl použit detektor vyrobený z čistého germania. Detektor je za provozu chlazen kapalným dusíkem a udržován na teplotě 77K. Elektrický pulz, který vzniká interakcí záření s citlivým objemem detektoru, je dále zpracováván elektronickými bloky.

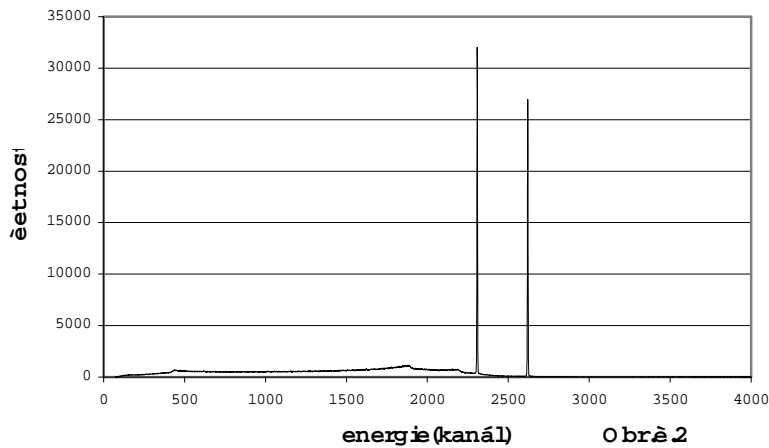


Obr.1: Základní principiální schéma mnohokanálové spektrometrické aparatury;

D – detektor, PA – předzesilovač, HV – vysokonapěťový zdroj, SA – spektroskopický zesilovač, ADC – analogově-digitální převodník, PC – počítač

Na obr. 1 je zjednodušené schéma spektrometru. Detektor je napájen vysokým napětím z bloku HV (zprostředkovaně přes předzesilovač (PA)). Signál z detektoru po úpravě předzesilovačem postupuje na spektroskopický zesilovač (SA), kde je zesílen a tvarován. Blok ADC určí pro každou událost amplitudu signálu a výsledná data jsou ukládána v paměti počítače a zpracovávána v grafické podobě. energii detekovaných částic je možné určit až po energetické kalibraci celé aparatury.

Spektrum kalibračního zářiče ^{60}Co



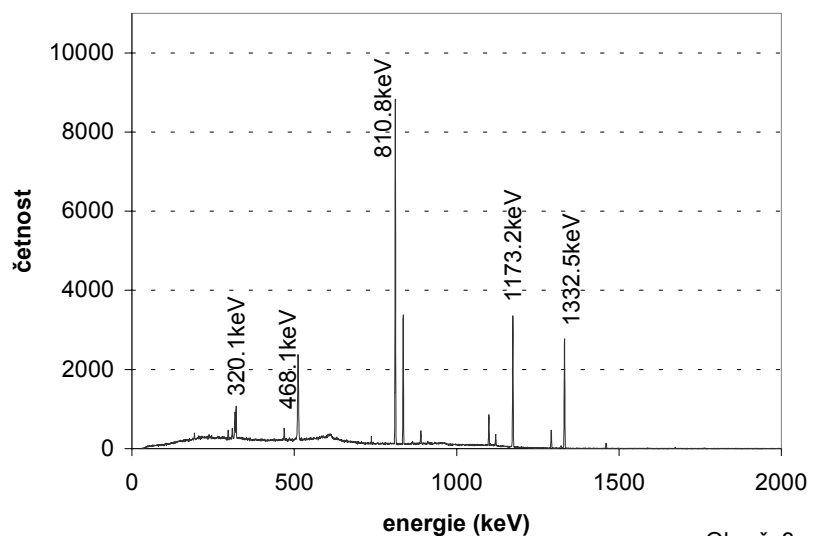
Obr. 2

Na obrázku č.2 je spektrum kalibračního zářiče ^{60}Co (čáry 1173,2keV a 1332,5keV), které bylo použito k určení převodního vztahu mezi kanály (kanál = pracovní jednotka, souvisí s pracovním ADC) a energií (keV).

Aparatura byla zkalibrována pomocí píků známého zářiče ^{60}Co . Ze dvou kalibračních bodů byl určen přepočítací vztah mezi energií vyjádřenou v kanálech a v jednotkách keV:
 $E[\text{keV}] = 0.51 * E[\text{kanál}] - 4.39$

Vzorek meteoritu

Po zkalibrování byly určeny polohy (v keV) několika nejintenzivnějších píků v neznámém vzorku (vzorek meteoritu nalezeného v květnu 2000 v ČR) – viz obr.č.3.



Obr. č. 3

K nalezeným energiím byla v tabulkách vyhledána jádra, která produkují kvanta gama s příslušnou energií: 320.1keV – ^{51}Cr , 468.1keV – ^{192}Ir , 810.8keV – ^{58}Co , 1173.2keV a 1332.5keV – ^{60}Co . Hodnoty energie byly určeny podle [3].

Seznam použité literatury:

- [1] I. Úlehla, M. Suk, Z Trka: *Atomy, jádra, částice*, Academia, Praha 1990
- [2] K. Matějka a kol.: *Vybrané analytické metody pro životní prostředí*, ČVUT, Praha 1998
- [3] E. Browne, R. B. Firestone: *Table of Radioactive Isotopes*, John Wiley & Sons, 1986