

Rentgenfluorescenční analýza

K. Tomášková, Š. Charvát

Karlínské gymnázium, Praha, SPŠ Ostrov, Ostrov

tomaskova-klara@seznam.cz, lihtdep@gmail.com

Abstrakt:

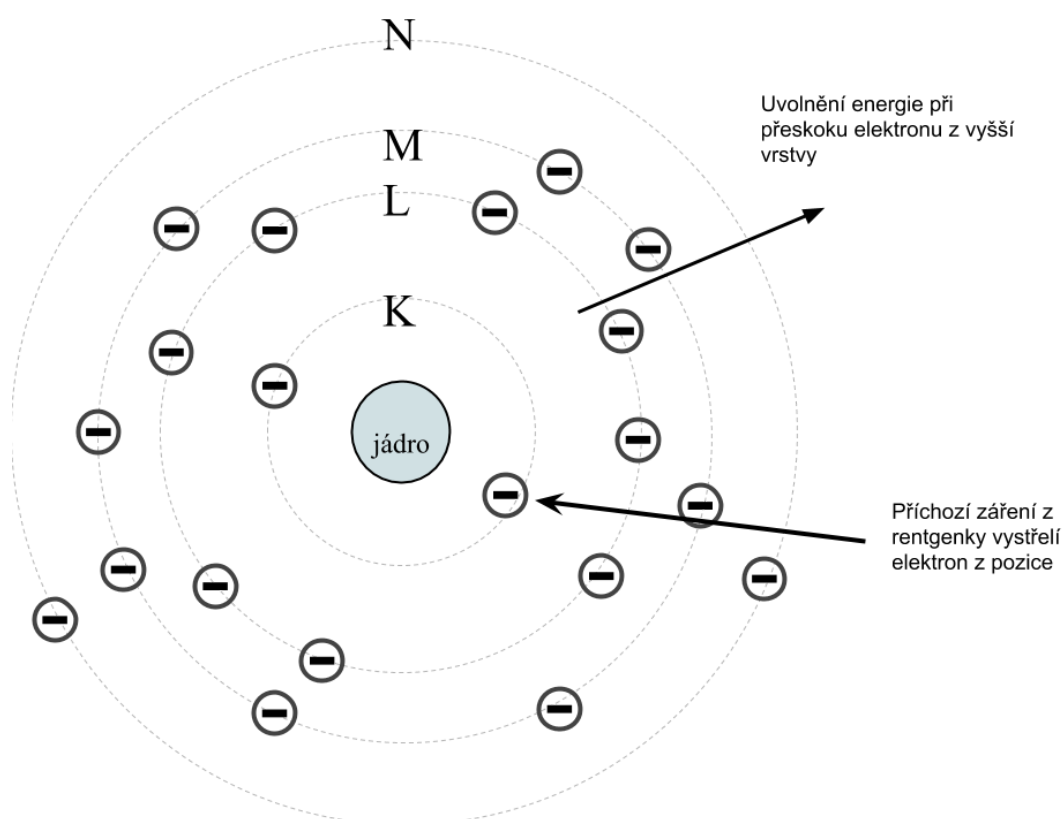
Díky rentgenfluorescenční analýze jsou historikové schopni zjistit složení a koncentraci, následně podle toho i stáří vzorků. Zde popisujeme princip a zároveň náš vlastní výzkum námi volených předmětů (hornina, přívěsek). Zároveň jsme díky této metodě spočítali koncentraci prvků v mosazi.

1. Úvod

Jistě vás už párkrát napadlo, jak známe pravost a dobu zhotovení historických pozůstalostí.. Jednoduše, archeologům pomáhá tato XRF metoda, která šetrně zanalyzuje složení vzorku a na základě toho odborníci posoudí původ. My sami jsme si vyzkoušeli zrentgenovat různé vzorky a byli jsme překvapeni co se v nich nachází.

2. Postup

Využili jsme fotonové záření, kdy je vyražen elektron z původní pozice a je nahrazen elektronem z vyšší hladiny za uvolnění energie jejíž velikost je rovna rozdílu energií obou hladin.



Tato energie je uvolněna v podobě charakteristického záření X. Rozlišujeme $K\alpha$ a $L\alpha$ záření, záleží na tom, odkud elektron přechází. Pokud z L do vrstvy K jedná se o $K\alpha$ a pokud z M do L jde o záření $L\alpha$. Dle hodnoty energie určíme prvek.

Jev je prováděn na zařízení složeném z rentgenky, ta poskytuje rentgenové záření emitováním elektronu z katody, napětím se urychlí a dopadá na anodu, zde předají energii v podobě záření X. Vzniká zde teplo. Rentgenka je zakončena optikou zaostřující paprsek. Pak je tu křemíkový detektor SDD, který detekuje charakteristické záření.

Nejprve bylo nutné provést kalibraci, což znamená přiřadit standardní prvky k jednotlivým kanálům aby systém znal jejich energetickou hodnotu a poté mohl určit složení neznámých vzorků.

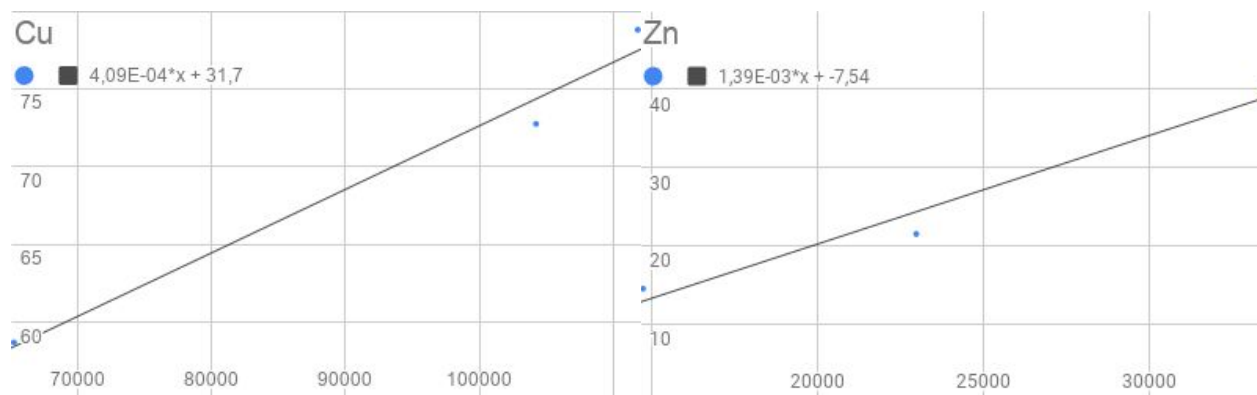
Tabulka kalibrace (N = kanál)

	Na	$K\alpha$	$N\beta$	$K\beta$	Na	$L\alpha$	$N\beta$	$L\beta$
Ca	161	3,69	174	4,01				
Fe	276	6,403	304	7,057				
Zn	372	8,638	412	9,571				
Ag	946	22,162	949	24,942	131	2,984	137	3,151

Po kalibraci jsme už mohli začít s analýzou prvků. Nejdříve jsme zkoumali kovový přívěsek, zjistili jsme, že je převážně složen z mědi, zinku a železa. Dále horninu, která obsahovala největší částí sodík a draslík a v malých částech nikl.

Nakonec jsme si vyzkoušeli zjistit koncentraci mosazných vzorků. U některých vzorků jsme znali koncentraci. Naměřili jsme si počet přijatých fotonů u všech vzorků. Následně si odvodili přibližnou lineární funkci díky níž jsme vypočítali zastoupení mědi a zinku ve vzorku.

	počet naměřených fotonů Cu za 2 minuty	koncentrace Cu ve vzorku	počet naměřených fotonů Zn za 2 minuty	koncentrace Zn ve vzorku
300b	65305	58,7	33512	40,2
302b	104202	72,75	22976	21,5
303b	111781	78,8	14739	14,5
301b	94406	70,312054	33092	38,45788



3. Závěr

Po provedení kalibrace se nám osvědčilo, že tato metoda skutečně bez poškození dokáže rozpoznat těžké prvky, jak u přivěsku tak i u horniny. I koncentrace mosazi byla úspěšná. U ní je velmi důležité dát si pozor na zdroje chyb (precizní vyměření vzdálenosti optiky od vzorku, správné zapsání do tabulek apod.).

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat ČVUT a FJFI za umožnění této akce a našemu konzultantovi za předání těchto vědomostí.