

Termoluminiscenční dozimetrie

V.Munzar
Gymnázium Trutnov
NicolasDenver@gmail.com

J.Ponert
SPŠSE České Budějovice
J.Ponert@seznam.cz

T.Peták
Gymnázium Karla Sladkovského
T.Petak@seznam.cz

Abstrakt

Cílem naší práce bylo změřit množství emitovaného světla, které vyzařují dozimetry za zvýšené teploty po vystavení ionizujícího záření. Měření jsme prováděli na TLD readeru Toledo M2000. Naměřené hodnoty byly posléze vyhodnoceny, pomocí nich jsme vytvořili kalibrační křivku. Po dosažení do této křivce jsme určili dávku, kterou byly ozářeny dvě skupiny neznámých vzorků.

1 Úvod

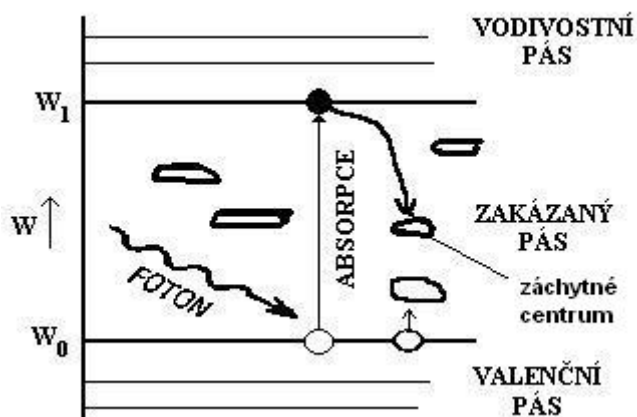
Některé látky mohou, jsou-li vystaveny ionizujícímu záření, uchovat určitou informaci (kumulovat energii). Po zahřátí (stimulací teplem) na určitou teplotu tuto energii emitují ve formě viditelného světla. Tato vlastnost se nazývá termoluminiscence.

Termoluminiscenční dozimetrie se zabývá množstvím vyzařovaného světla (odezvy) a vypočítává dávku záření. Používají se k tomu tzv. dozimetry, u kterých známe poměr mezi dávkou a odezvou. Vzhledem k těmto daným poznatkům, můžeme určit dávku ionizačního záření, kterému byly vystaveny neznámé látky.

2 Teorie

Termoluminiscence lze vysvětlit na tzv. pásovém modelu krystalu. Energetické hladiny se skládají ze tří pásů: vodivostní,

zakázaný a valenční energetický pás. Vystavujeme-li krystal určitému záření, mohou se elektrony volně pohybovat ve vodivostním pásu. Při dosažení určité hodnoty energie, elektrony proniknou do zakázaného pásu, kde se zachycují v tzv. pastích (záchytných centrech). Podle dodaného tepla a hloubky pastí elektrony vyskakují ven z elektronových pastí, mohou být zachyceny lumiscenčními centry, kde se rekombinují s kladnými náboji (děrami), při rekombinaci tyto ionty vyzařují světlo, které posléze měříme.



obr.1

3 Měření

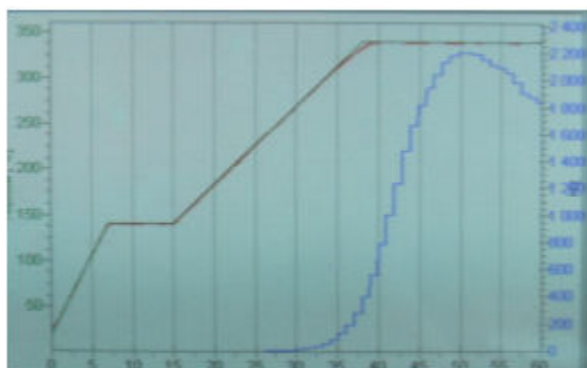
Měřili jsme 9 sad TLD dozimetřů (aluminofosfátové sklo) po 10 kusech (mimo skupinu 0) ozářených ^{60}Co dávkami:

Skupina	Dávka mGy
0	0
1	100
2	200
3	300
4	400
5	500
6	600
N1	neznámá
N2	neznámá

tab. 1

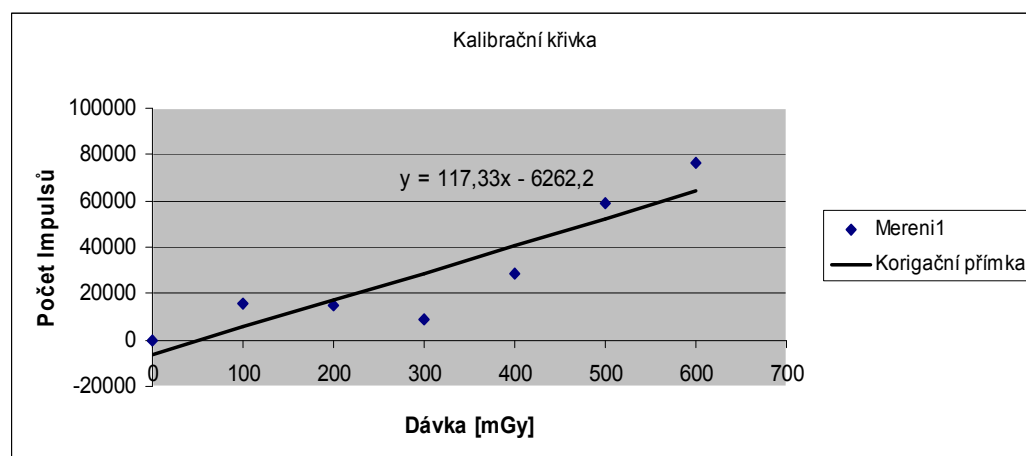
Před začátkem měření jsme dozimetr zahřáli, a tím jsme vyprázdnili mělké pasti, které by se mohli uvolnit i při pokojové teplotě, a tím by vznikaly nepřesnosti (šumy). Během předohřevu se tedy nezaznamenává emitované světlo. Následuje ohřev materiálu s odečtem světelného signálu. Závislost tohoto

světelného toku na teplotě termoluminiscenčního materiálu v čase se nazývá vyhřívací křivka. (obr. 2)



obr. 2

Během vlastního ohřevu se nevyprázdní všechny pasti, a proto je po měření nutný annealing, neboli ohřev na vysokou teplotu po dlouhou dobu, aby mohl být dozimetr použit znovu. Pomocí naměřených hodnot, které jsme museli vydělit korigačním faktorem (zkorigovat), jsme vytvořili kalibrační křivku.(obr. 3). Pro každý dozimetr má jiný faktor.



obr. 3

Každý bod na obrázku znázorňuje průměrnou hodnotu každé skupiny. Výsledky byly nepřesné kvůli nedokonalé sterilním podmínkám. Poté jsme změřili odezvu neznámých látek a dosazením do kalibrační rovnice $y=117,33x - 6262,2$. Látka N1 obdržela dávku 132 ± 56 mGy, N2 260 ± 68 mGy. Skutečná dávka N1 je 200 mGy a N2 500 mGy, proto jsme upravili vstupní data grafu a tím jsme se přiblížili ke skutečné dávce.

Shrnutí

Naučili jsme se pracovat s TLD readerem TOLEDO M2000. Vytvořili jsme kalibrační křivku a zjistili jsme tak dávku záření, kterému byly vystaveny neznámé látky.

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat panu Ing. Vojtěchovi Svobodovi, Csc. z FJFI ČVUT v Praze, díky kterému se vůbec můžeme fyzikálního týdne účastnit. Rádi bychom také poděkovat našemu supervizorovi Ing. Jiřímu Martinčíkovi, který nám celou dobu pomáhal a vůbec všem lidem, kteří se podíleli na organizaci fyzikálního týdne.

Reference:

[1] <http://www.sujb.cz/docs/Audit.pdf>

[2]

<http://buon.fjfi.cvut.cz/fyzport/FT/2005/rentgvys/TLDuvod.doc>