

**Petr Novotný**

Úloha č. 11

**Spektroskopie gama záření s krystalem NaI(Tl)**

Měříme  $\gamma$ -spektra několika nuklidů –  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{152}\text{Eu}$  pomocí scintilátoru NaI(Tl) připojeného k multikanálovému amplitudovému spektrometru. Záření s energií menší než 100keV vytvoří ve spektru jeden nebo více fotopíků. Při vyšších energiích dochází ke Comptonovým rozptylům tvořícím spojité spektrum (Comptonovo kontinuum) před fotopíkem.

K vyhodnocení měření je potřeba znát aktivitu vzorků. Ta s časem klesá podle vztahu

$$A = A_0 e^{-\frac{t}{T} \ln 2} = A_0 e^{\ln 2 \cdot \frac{-t}{T}} = A_0 \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

kde T je poločas rozpadu a t je doba, která uplynula od naměření referenční aktivity  $A_0$ .

<i>nuklid</i>	<i>referenční aktivita <math>A_0</math> [kBq]</i>	<i>referenční datum</i>	<i>poločas rozpadu T [roky]</i>	<i>současná aktivita A [kBq]</i>
$^{60}\text{Co}$	826	13.3.1995	5,26	193,84
$^{137}\text{Cs}$	314	12.12.1997	30,2	259,36
$^{22}\text{Na}$	115,3	1.3.1998	2,6	13,66
$^{152}\text{Eu}$	600	31.8.1989	13,6	256,68

Nejprve byla měřena spektra  $^{60}\text{Co}$  a  $^{137}\text{Cs}$

<i>nuklid</i>	<i>dolní mez fotopíku [keV]</i>	<i>střed fotopíku [keV]</i>	<i>horní mez fotopíku [keV]</i>	<i>počet impulsů <math>N_{P+V}</math></i>	<i>pozadí <math>N_P</math></i>	$N_V$	$N_{P+V}$	$N_P$	$N_V$
$^{60}\text{Co}$ (2 fotopíky)	1074	1182	1260	653551	345	653206	4616757	13621	4603136
	1260	1338	1476	431387	314	431073			
$^{137}\text{Cs}$	548	660	752	1327822	1167	1326655	3898255	12979	3885276

Tabelované hodnoty středů fotopíků jsou:

<i>nuklid</i>	<i>střed fotopíku [keV]</i>
$^{60}\text{Co}$ (2 fotopíky)	1172
	1332
$^{137}\text{Cs}$	661,7

Naměřené hodnoty přibližně odpovídají tabelovaným hodnotám.

Nyní ještě určíme četnost impulsů  $R_V=N_V/T$  a účinnost měření  $\eta=R_V/A$ . Odtud získáme:

pro  $^{60}\text{Co}$ :

celé spektrum  $R_V=23015\text{s}^{-1}$   $\eta=12,9\%$

1. fotopík  $R_V=3266\text{s}^{-1}$   $\eta=1,7\%$

2. fotopík  $R_V=2155\text{s}^{-1}$   $\eta=1,1\%$

pro  $^{137}\text{Cs}$ :

celé spektrum  $R_V=19426\text{s}^{-1}$   $\eta=7,5\%$

fotopík  $R_V=6633\text{s}^{-1}$   $\eta=2,6\%$

Dále byla měřena spektra  $^{152}\text{Eu}$  a  $^{22}\text{Na}$

<i>nuklid</i>	<i>střed fotopíku [keV]</i>	<i>tab. hodnota středu fotopíku [keV]</i>
$^{152}\text{Eu}$	112	121,78
	240	244,27
	340	
	764	778,84
	956	964,01
$^{22}\text{Na}$	198	
	546	511

Naměřená energie fotopíků přibližně odpovídá tabelovaným hodnotám.