

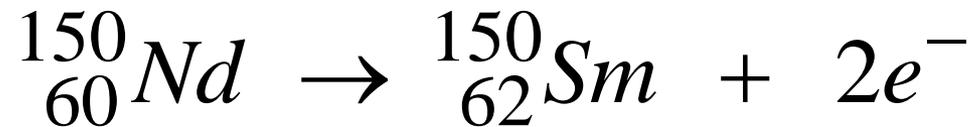
Двойной бета-распад ^{150}Nd

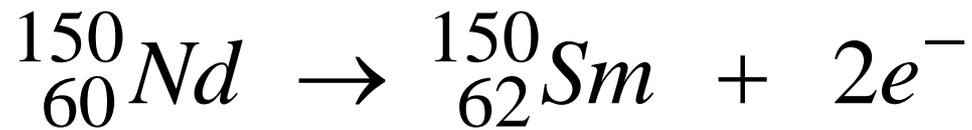
С.В. Семенов

Курчатовский Институт



$$T_{1/2}^{2\nu 2\beta} = 9.34 \cdot 10^{18} \text{ yr}$$





$$T_{1/2}^{0\nu} = \frac{1}{G^{0\nu} g_A^4 |M^{0\nu}|^2 \frac{|m_{\beta\beta}|^2}{m_e^2}}$$

$G^{0\nu}$ %	(10^{-15} 1/год)	Z_f	$Q_{\beta\beta}$ (МэВ)	Распространенность,
${}^{48}\text{Ca}$	24.8	22	4.27	0.187
${}^{76}\text{Ge}$	2.4	34	2.04	7.8
${}^{82}\text{Se}$,	10.2	36	3.00	9.2
${}^{100}\text{Mo}$	15.9	44	3.03	9.6
${}^{130}\text{Te}$	14.2	54	2.52	34.5
${}^{136}\text{Xe}$	14.6	56	2.46	8.9
${}^{150}\text{Nd}$	63.0	62	3.37	5.6

$$m_{\beta\beta} = 50 \text{ мэВ}$$
$${}^{76}\text{Ge} \quad |M^{0\nu}|_{\min} = 2.81, \quad |M^{0\nu}|_{\max} = 5.16$$

$$1.8 \cdot 10^{26} \text{ yr} < T_{1/2}^{0\nu} < 5.7 \cdot 10^{26} \text{ yr}$$

$${}^{82}\text{Se} \quad |M^{0\nu}|_{\min} = 2.64, \quad |M^{0\nu}|_{\max} = 4.64$$

$$1.8 \cdot 10^{26} \text{ yr} < T_{1/2}^{0\nu} < 5.7 \cdot 10^{26} \text{ yr}$$

$${}^{130}\text{Te} \quad |M^{0\nu}|_{\min} = 3.7, \quad |M^{0\nu}|_{\max} = 3.89$$

$$1.8 \cdot 10^{26} \text{ yr} < T_{1/2}^{0\nu} < 2 \cdot 10^{26} \text{ yr}$$

$${}^{136}\text{Xe} \quad |M^{0\nu}|_{\min} = 2.18, \quad |M^{0\nu}|_{\max} = 3.05$$

$$3 \cdot 10^{26} \text{ yr} < T_{1/2}^{0\nu} < 5.8 \cdot 10^{26} \text{ yr}$$

$$^{150}\text{Nd} \quad \left| M^{0\nu} \right|_{\min} = 2.67, \quad \left| M^{0\nu} \right|_{\max} = 4.74$$

$$2.8 \cdot 10^{25} \text{ yr} < T_{1/2}^{0\nu} < 8.9 \cdot 10^{25} \text{ yr}$$

Лучшие фоновые условия благодаря высокой энергии перехода

$$T_{1/2}^{0\nu 2\beta}, yr$$

$$^{48}\text{Ca} > 1.4 \cdot 10^{22}$$

$$^{76}\text{Ge} > 3.0 \cdot 10^{25}$$

$$^{82}\text{Se} > 1.0 \cdot 10^{23}$$

$$^{100}\text{Mo} > 1.1 \cdot 10^{24}$$

$$^{130}\text{Te} > 4.0 \cdot 10^{24}$$

$$^{136}\text{Xe} > 1.1 \cdot 10^{25}$$

$$^{150}\text{Nd} > 2.0 \cdot 10^{22}$$

Исследование двойного бета-распада ^{150}Nd

A.A. Klimenko, S.V. Osetrov, A.A. Pomanskii et al,
Nucl. Instrum. Meth. B, **17**, 445 (1986)

В.А. Артемьев, С.И. Васильев, Э.А. Брахман et al
Письма в ЖЭТФ, **58**, 256 (1993)

NEMO-3 Collaboration, Phys. Rev. D 94, 072003 (2016)
Масса ^{150}Nd =36.6 грамм, T=5.25 лет

Чувствительность эксперимента по поиску $0\nu 2\beta$ -перехода

$$T_s \sim \varepsilon \eta \sqrt{\frac{M \cdot T}{R \cdot Bg}}$$

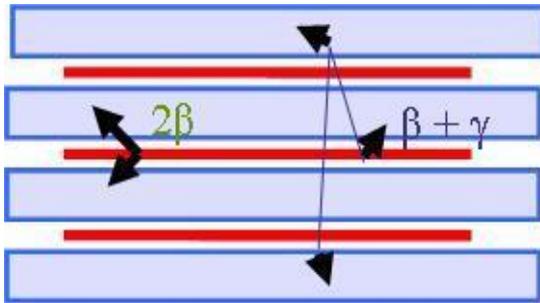
ε - эффективность регистрации

η - степень обогащения изотопа

M – масса материала

R - разрешение, кэВ

Bg – интенсивность фона, $1/(\text{кэВ} \cdot \text{кг} \cdot \text{год})$



А.Я. Балыш, В.П. Лабозин, С.В. Семенов,
Препринт РНЦ “Курчатовский Институт”, ИАЭ 6541/2 (2008);
В.И. Алешин, А.М.Бакаляров, А.Я Балыш et al,
Перспективные материалы, Специальный выпуск №14, стр. 421
 $M^{150}\text{Nd}=100$ кг, $\eta=70\%$, $T_{1/2}\sim 7\cdot 10^{25}$ лет



Electromagnetic method

World price for different stable isotopes production (1÷900)
\$/mg

Electrohimpribor plant, Lesnoi town, Sverdlovsk region,
Russia

www.ehp-atom.ru

Электромагнитное разделение ^{150}Nd

20.38 \$/mg

-

