

Inorganic and Analytical experiment unit.7

Author: No.7 05253011 Fumiya Kashiwai / 柏井史哉

2026年2月1日

1 Purpose

KF 板からの放射線を、板の線密度を変えながら GM 管で測定することによって、KF の吸収係数 λ を求める。

2 Experimental

1. GM 管で、測定電圧は Unit.1 の実験で決定した 1100 V として、バックグラウンドを測定した。
2. ^{14}C 線源を GM スタンドの上から 4 段目にセットし、放射線を測定した。
3. 様々な厚みの KF 板を線源の上におき、再び放射線を測定した。

3 Results

計測結果は、次の表 1 および表??のようになった。

表 1: Al による ^{14}C の放射線の遮蔽

No.	Thickness (mg cm^{-2})	Time (min)	count	cpm	Net count (cpm)	s.d. (cpm)
BG	–	5	154	30.8	–	–
1	0	1	1488	1488.0	1457.2	38.65
2	4.32	1	698	698.0	667.2	26.54
3	20.2	3	86	28.7	–	3.96
4	3.80	1	705	705.0	674.2	26.67
5	5.92	2	827	413.5	382.7	14.59
6	2.0	1	913	913.0	882.2	30.32
7	6.9	3	837	279.0	248.2	9.96
8	8.17	5	1181	236.2	205.4	7.31
9	13.3	5	287	57.4	26.6	4.20

これをグラフにすると下の図のようになる。

4 Discussion

4.1 課題 1

$C(x)$ を $0 \geq x \geq d$ の範囲で積分し、

$$I(x) = \int_0^d dx C(x) = \frac{C_0}{\lambda} (1 - e^{-\lambda d}) \quad (4.1)$$

となる。

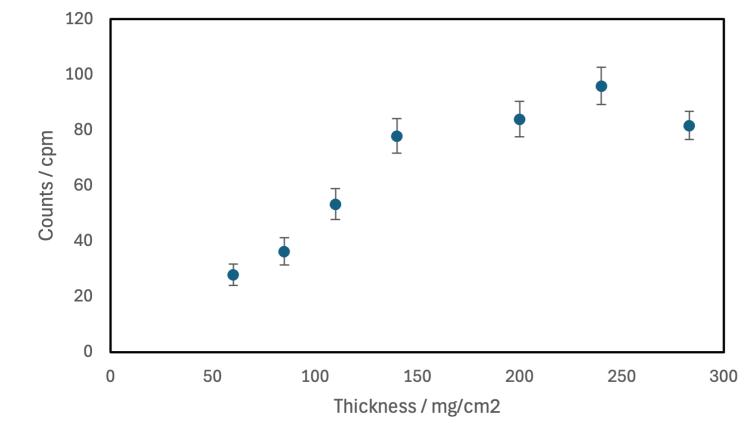


図 1: KF 板の厚さと放射能の関係

4.2 課題 2

式 (4.1) に fitting を行うと、 $\lambda = 6.0 \text{ cm}^2/\text{g}$ となる。また、飽和計数 $C_\infty = 114.7 \text{ cpm}$ となる。

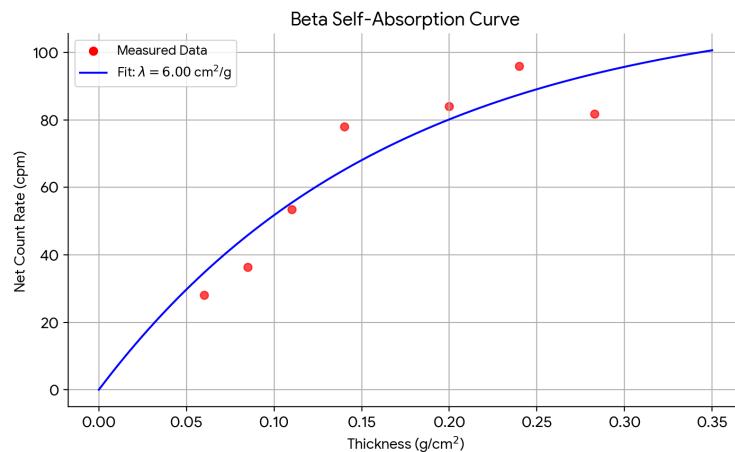


図 2: KF 板の厚さと放射能の関係

4.3 課題 3

実効的に、 $\frac{S}{\lambda W_{\text{KF}}}$ mol の KF から放出される放射線を考えれば良いことになる。 ^{40}K の崩壊定数は $\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \eta$ であり、

$$I_{\text{eff}} = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \frac{SN_A R_{\text{K-40}}}{\lambda W_{\text{KF}}} \eta \quad (4.2)$$

4.4 課題 4

実測値を用いると、 $I_{\text{eff}} = 25.50 \text{ Bq}$ となる。また、飽和状態での計数は $114.7 \text{ cpm} = 1.912 \text{ Bq}$ があるので

$$\varepsilon = \frac{1.912}{114.7} = 7.50\% \quad (4.3)$$

となる。