

Atom- und Kernphysik

Umweltradioaktivität

Untersuchung des Einflusses der Probenbeschaffenheit und der Größe des Messfensters

Kaliumchlorid in unterschiedlichen Schichtdicken

Lehrerblatt

Aufgabe

Pulvriges Kaliumchlorid wird auf Radioaktivität untersucht.

Versuchsziel:

Die Selbstabsorption wird kennengelernt.

Aufbau



Abb. 1: Versuchsaufbau

Geräte

1	559 012	Großflächenzählrohr
1	575 471	Zählgerät S
1	664 181	Petrischale
	686 666	Kaliumchlorid
2	aus 460 95ET5	Klemmreiter
1	460 84	Präzisions-Metallschiene
1	559 014	Halter für Großflächenzählrohr
		Präzisionswaage (mindestens auf 0,1 g genau)

Durchführung

1. Untergrund der Petrischale bestimmen, dazu Versuch gemäß. Abb. 1. aufbauen, ohne die Petrischale zu befüllen.
2. Großflächenzählrohr an das Zählgerät anschließen.
3. Messzeit von 60 s durch Betätigen der Taste „GATE“ wählen.
4. Messung durch Betätigen der Taste „START“ starten.
5. Zählrate in Tabelle 1 notieren.
6. Messung mehrmals wiederholen.
7. Petrischale nun mit ca. 3 g Kaliumchlorid befüllen, sodass der Boden ca. 1 mm bedeckt ist.
8. Messung mehrmals durchführen und Ergebnis in Tabelle 2 notieren.
9. Petrischale nun so befüllen, dass sich ca. 9 g Kaliumchlorid darin befinden. Der Boden ist nun ca. 3 mm hoch bedeckt.
10. Messung durchführen und Ergebnis in Tabelle 2 notieren.

Messung und Beobachtung

Tabelle 1 : Zählrate des Untergrunds

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate	57	64	59	67	59

Tabelle 2 : Bruttozählrate von ca. 3 g Kaliumchlorid

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate	300	310	313	298	314

Tabelle 3 : Bruttozählrate von ca. 9 g Kaliumchlorid

Messung	1	2	3	4	5
Zählrate	420	409	411	423	417

Auswertung

11. Berechnung des Mittelwerts des Untergrundes

$$61_{-min} \frac{1}{min}$$

12. Mittelwerte aus Tabelle 2 und 3 bestimmen und in Tabelle 4 eintragen.
13. Netto-Zählrate berechnen und in Tabelle 4 einfügen

Tabelle 4 : Zählrate des Kaliumchlorids

Menge Kaliumchlorid	Brutto-Zählrate	Netto-Zählrate
m in g	$R \left[\frac{1}{min} \right]$	$R \left[\frac{1}{min} \right]$
2,8 g (Boden gerade bedeckt, maximal 1 mm bedeckt)	307	246
8,1 g (Boden ungefähr 3 mm bedeckt)	416	355

14. Was lässt sich bezüglich Kaliumchlorid feststellen?

Das reine Kaliumchlorid enthält ein radioaktives Kalium-Isotop.

15. Wie ist die Zählrate von der Masse des Kaliumchlorids abhängig? Wie ist dies zu erklären?

Entgegen der Annahme, dass die dreifache Masse des Kaliumchlorids auch die dreifache Zählrate aufweisen sollte, ist dies nicht der Fall. Der Grund liegt darin, dass durch die dreifache Schichtdicke des Kaliumchlorids ein großer Teil der Radioaktivität abgeschirmt wird. Man bezeichnet diese Erscheinung als Selbstabsorption.