

Atom- und Kernphysik

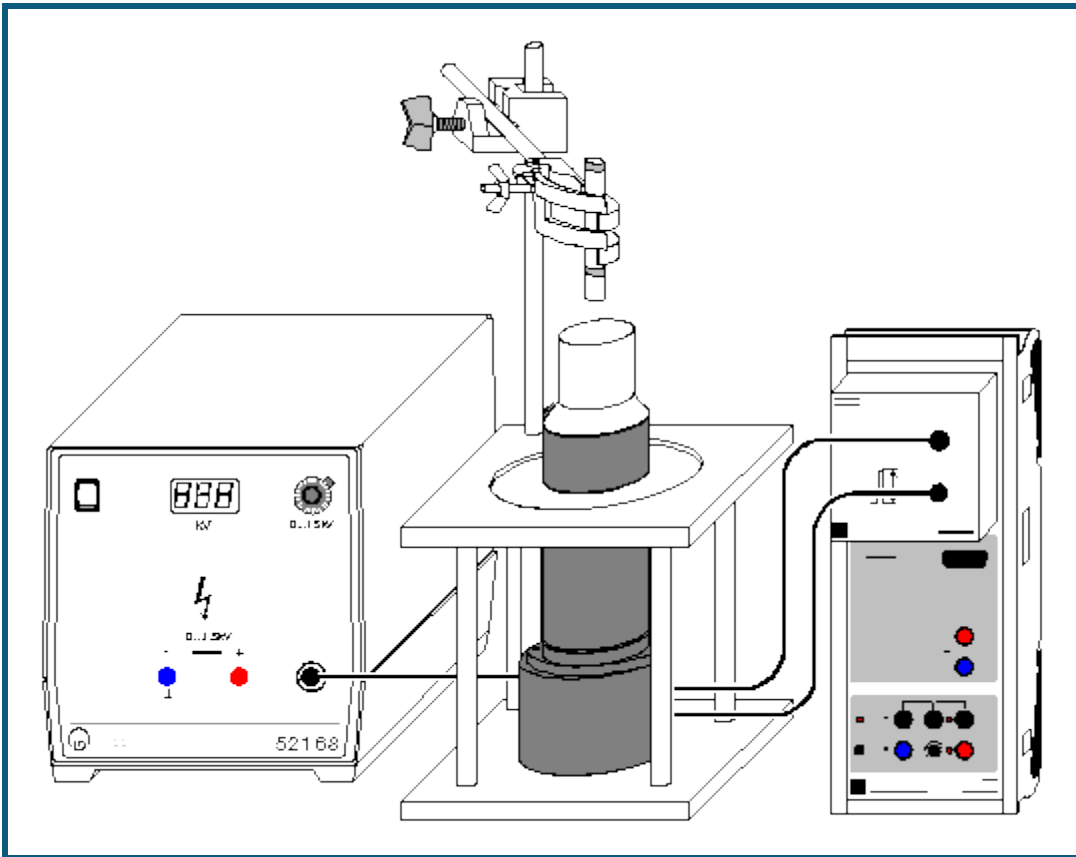
Kernphysik
 γ -Spektroskopie

Nachweis von γ -Strahlung
mit einem
Szintillationszähler

Beschreibung aus CASSY Lab 2

Zum Laden von Beispielen und
Einstellungen bitte die CASSY Lab 2-Hilfe
verwenden.

Nachweis von γ -Strahlung mit einem Szintillationszähler (Cs-137)



 auch für [Pocket-CASSY](#) geeignet

Sicherheitshinweis

Beim Umgang mit radioaktiven Präparaten sind neben der Strahlenschutzverordnung auch länderspezifische Auflagen und Vorgaben der Schulbehörden zu beachten, in der Bundesrepublik Deutschland also mindestens die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht. Die in diesem Versuch eingesetzten Präparate sind bauartzugelassen nach StrlSchV (2001). Somit ist ein genehmigungsfreier Umgang möglich.

Da die verwendeten Präparate ionisierende Strahlung erzeugen, müssen beim Umgang folgende Sicherheitsregeln befolgt werden:

- Präparate vor dem Zugriff **Unbefugter** schützen.
- Vor Benutzung Präparate auf **Unversehrtheit** überprüfen.
- Zur **Abschirmung** Präparate im Schutzbehälter aufbewahren.
- Zur Gewährleistung einer **möglichst kurzen Expositionszeit** und einer **möglichst geringen Aktivität** Präparate nur zur Durchführung des Experiments aus dem Schutzbehälter nehmen.
- Zur Sicherstellung eines **möglichst großen Abstandes** Präparate nur am oberen Ende des Metallhalters anfassen.

Versuchsbeschreibung

Es wird das γ -Spektrum des Mischpräparates (Cs-137, Am-241, Sr-90) aufgenommen und eine Energiekalibrierung anhand bekannter Linien durchgeführt.

Benötigte Geräte

1	Sensor-CASSY	524 010 oder 524 013
1	CASSY Lab 2	524 220
1	VKA-Box	524 058
1	Mischpräparat α, β, γ	559 845 oder 559 835
1	Szintillationszähler	559 901
1	Detektor-Ausgangsstufe	559 912

1	Hochspannungsnetzgerät 1,5 kV	521 68
1	Sockel zum Szintillationszähler	559 891
1	Stativstange, 47 cm	300 42
1	Leybold-Muffe	301 01
1	Universalklemme, 0...80 mm	666 555
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	



zusätzlich empfohlen:

1	Zweikanal-Oszilloskop 400	575 212
---	---------------------------	---------

Versuchsaufbau (siehe Skizze)

Die Ausgangsstufe des Szintillationszählers wird mit der VKA-Box und dem Hochspannungsnetzgerät verbunden. Das Präparat wird mittels Stativmaterial über dem Szintillationszähler platziert, so dass es sich einige Zentimeter oberhalb des Detektors befindet. Zum Schutz des Szintillationszählers gegen Umkippen empfiehlt es sich, den Sockel (559 891) beim Aufbau zu verwenden, der auch eine Aufnahme für die Stativstange enthält.

Versuchsdurchführung

- Einstellungen laden
- Hochspannungsnetzgerät auf Null stellen und einschalten.
- Messung mit  starten
- Ohne Hochspannung am Szintillationszähler sollten keine Impulse gezählt werden.
- Hochspannung langsam erhöhen, bis bei einer Spannung von 700–900 V das Spektrum die verfügbaren Kanäle ausfüllt.
- Nach jeder Änderung der Hochspannung empfiehlt es sich, das gemessene Spektrum mit  zu löschen, um eine Mischung von Spektren zu vermeiden. Die Messung läuft dabei weiter, und die Messzeit startet wieder neu.
- Nach Ablauf der eingestellten Messzeit stoppt die Messung.

Auswertung

Die beiden Isotope [Cs-137](#) und [Am-241](#) im Mischpräparat emittieren γ -Strahlung, die im Versuch vom Szintillationszähler registriert wird. Das Am-241 emittiert eine Linie bei 59,5 keV, das Cs-137 eine Linie bei 662 keV. Das gemessene Spektrum zeigt mehr [Details](#) zwischen diesen beiden Linien, die aufgrund der [Compton-Streuung](#) in Präparat und Detektor entstehen.

Nach der Messung ist das Spektrum noch nicht kalibriert. Um das Spektrum über der Energie darzustellen, muss eine [Energiekalibrierung](#) durchgeführt werden, dabei werden die bekannten Energien der zwei Linien im Spektrum (59,5 und 662 keV) verwendet.

Hinweis

Das Präparat sollte bei der Messung nicht auf dem Detektor stehen, sondern einige Zentimeter entfernt sein. Wenn das Präparat direkt aufliegt, ergibt sich eine so hohe Zählrate, dass sich die einzelnen Pulse aufaddieren. Durch diese Addition mit dem Rest des Vorgängerpulses erscheinen die Linien bei zu hoher Energie.

Der NaI(Tl) Einkristall in der Spitze des Szintillationszählers ist empfindlich gegen mechanische Beschädigung. Ebenso ist der NaI(Tl) Kristall empfindlich gegen schnelle Temperaturwechsel, wie sie z. B. beim Auspacken nach Transporten auftreten können. In beiden Fällen entstehen Risse im Einkristall, die aufgrund der Streuung zu verminderter Empfindlichkeit führen und vor allem die Energieauflösung verschlechtern.