

Atom- und Kernphysik

Kernphysik

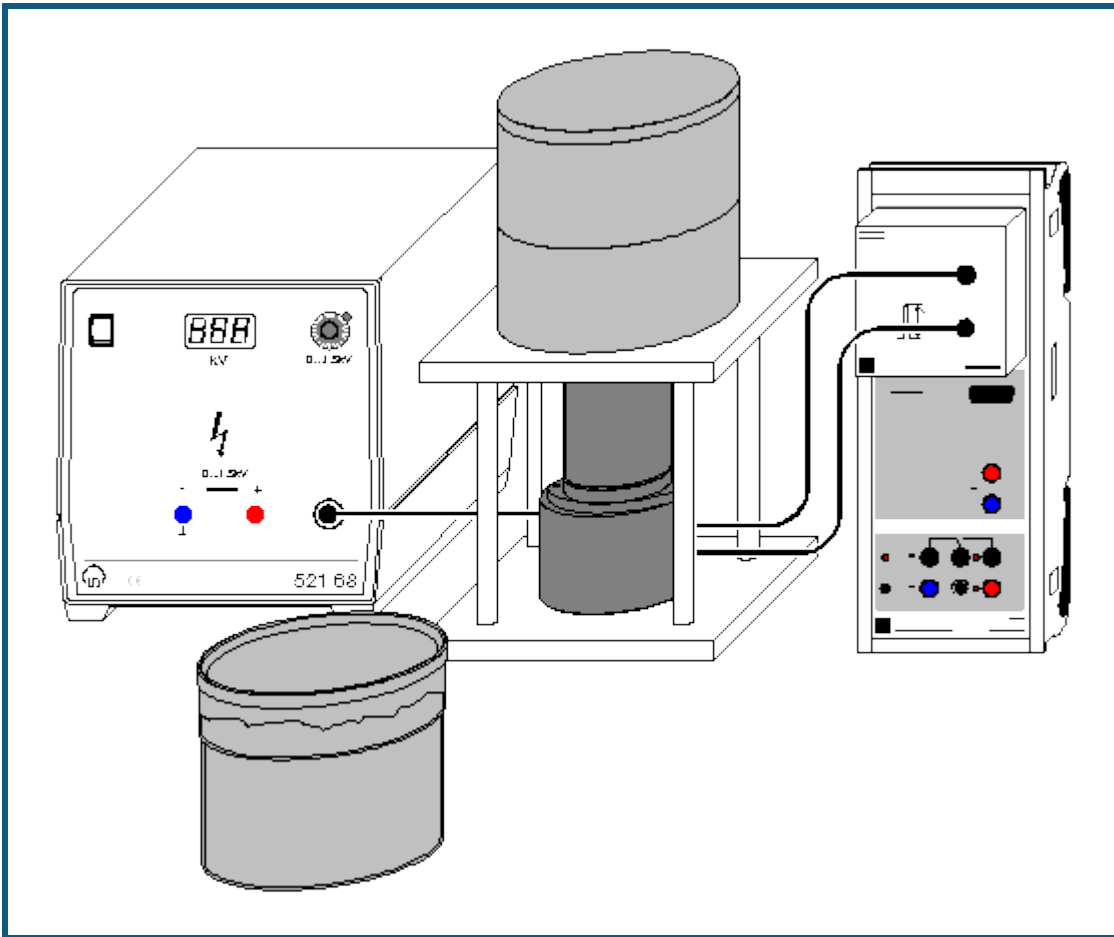
γ -Spektroskopie

Identifizierung und
Aktivitätsbestimmung an
schwach radioaktiven
Proben

Beschreibung aus CASSY Lab 2

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

Identifizierung und Aktivitätsbestimmung von schwach radioaktiven Proben



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. Das gilt auch, wenn das in diesem Experiment verwendete Präparat einzeln nicht die Bestellung eines sachkundigen Strahlenschutzbeauftragten erfordert.

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

Die Nachweiswahrscheinlichkeit des Szintillationszählers wird mittels Kalibrierpräparaten bei verschiedenen γ -Energien bestimmt. Das γ -Spektrums einer schwach radioaktiven Probe wird aufgenommen und die radioaktiven Bestandteile in der Probe ermittelt.

Benötigte Geräte

1	Sensor-CASSY	524 010 oder 524 013
1	CASSY Lab 2	524 220
1	VKA-Box	524 058


2	Marinelli-Becher	559 88
1	Kalibrierpräparat Cs-137, 5 kBq	559 885
4	Kaliumchlorid, 250 g	672 5210
1	Szintillationszähler	559 901
1	Detektor-Ausgangsstufe	559 912
1	Hochspannungsnetzgerät 1,5 kV	521 68
1	Szintillationszähler-Abschirmung	559 89
1	Socket zum Szintillationszähler	559 891
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	

Versuchsaufbau (siehe Skizze)

Die Ausgangsstufe des Szintillationszählers wird mit der VKA-Box und dem Hochspannungsnetzgerät verbunden und in den Socket gestellt. Der Szintillationszähler wird von oben in den Socket mit Bleiabschirmung eingebaut. Das Präparat wird im Marinellibecker über dem Szintillationszähler platziert.

Versuchsdurchführung

■ Einstellungen laden

- Ein Marinellibecker wird mit 1 kg [Kalium](#)chlorid gefüllt und über dem Szintillationszähler platziert.
- Spektrum mit  aufnehmen, dabei durch Variation der Hochspannung den Messbereich gut ausnutzen.
- Marinellibecker entnehmen und Kalibrierpräparat [Cs-137](#) einsetzen
- Spektrum aufnehmen
- Anhand der Linien in den beiden Spektren bei 1460 keV und 662 keV kann eine [Energiekalibrierung](#) durchgeführt werden.
- Präparat entfernen
- Probensubstanz gleichmäßig in einem Marinellibecker verteilen, diesen über dem Szintillationszähler platzieren und das Spektrum der Probe aufnehmen.
- Nullmessung / Untergrundmessung durchführen, ohne Präparat, mit der gleichen Messzeit wie bei der Probe.

Auswertung

Für das Kaliumchlorid (17 kBq/kg) und das Cs-137-Kalibrierpräparat (ca. 5 kBq, siehe Kalibrierzertifikat, Halbwertszeit beachten) sind die Aktivitäten bekannt. Aus der integralen Zählrate unter der Linie im jeweiligen Spektrum lässt sich so die Nachweiswahrscheinlichkeit des Szintillationszählers bei 1460 keV und 662 keV in dieser Geometrie bestimmen.

Das Untergrundspektrum wird vom Spektrum der Probe subtrahiert. Aus dem resultierenden Spektrum und der vorher bestimmten Nachweiswahrscheinlichkeit lässt sich die radioaktive Belastung der Probe ermitteln. Anhand der beobachteten Energien kann das strahlende Isotop in der Probe ermittelt werden und mit den soeben bestimmten Nachweiswahrscheinlichkeiten auch die Menge abgeschätzt werden.

Hinweise

Der NaI(Tl) Einkristall in der Spitze des Szintillationszählers ist empfindlich gegen mechanische Beschädigung. Vorsicht beim Einsetzen der Marinelli-Becher und dem Aufbau des Bleimantels.

Bei Messungen an stark strahlenden Proben die Anzeige der Totzeit beachten, gegebenenfalls verdünnen.