

Atom- und Kernphysik

Kernphysik

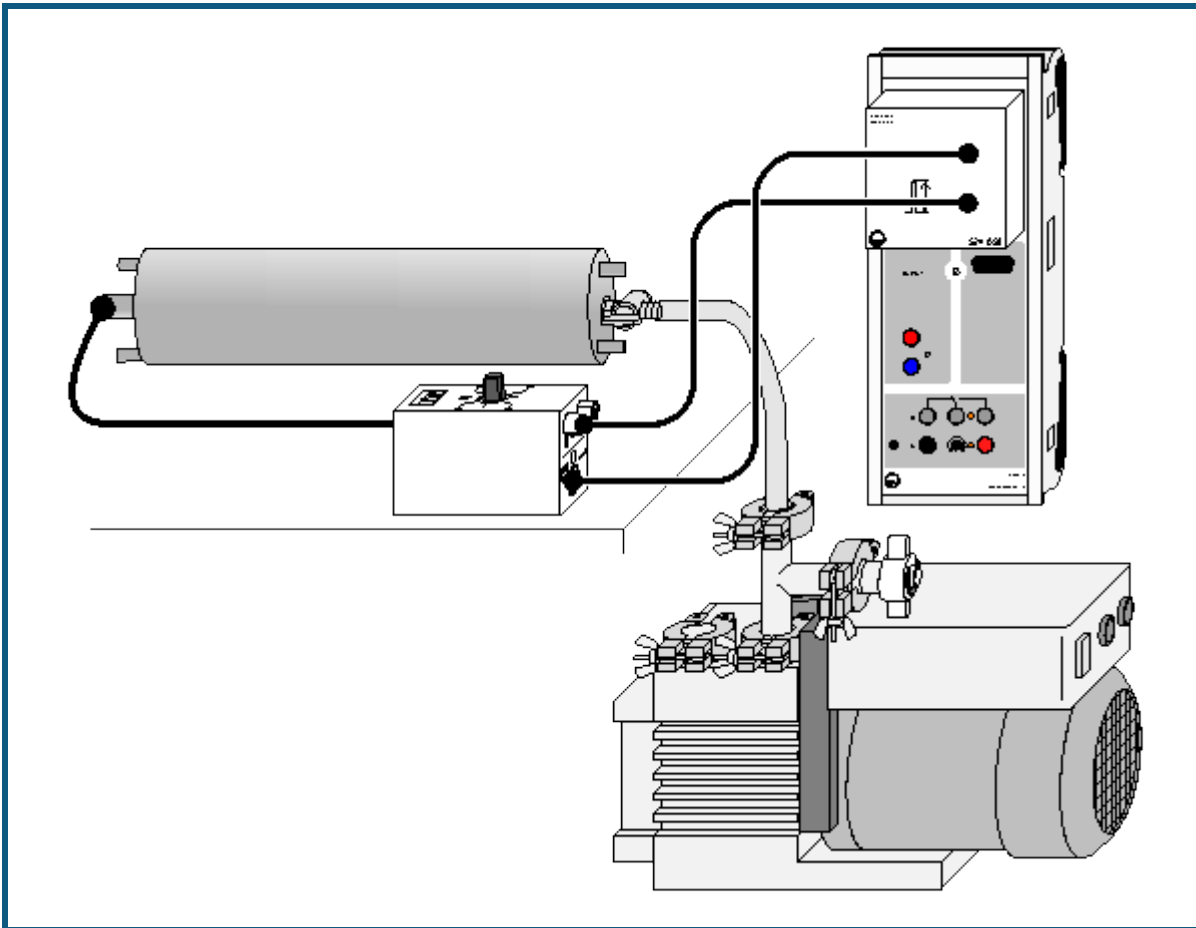
α -Spektroskopie

α -Spektroskopie an
radioaktiven Proben

Beschreibung aus CASSY Lab 2

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

α -Spektroskopie an radioaktiven Proben (Am-241)



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

Es wird das α -Spektrum des Am-241-Präparates 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	Am-241-Präparat	559 825

1	Alpha-Spektroskopiekammer	559 565
1	Halbleiterdetektor	559 921
1	Diskriminator-Vorverstärker	559 931
1	Verbindungskabel, 6-polig, 1,5 m	501 16
1	HF-Kabel, 1 m	501 02
1	HF-Kabel, 0,25 m	501 01
1	Drehschieber-Vakuumpumpe	378 73
1	T-Stück DN 16 KF	378 005
1	Zentrierring DN 10/16 KF	aus 378 040ET2
1	Belüftungsventil DN 10 KF	378 771
1	Satz Zentrierringe DN 16 KF	378 045ET2
2	Spannringe DN 10/16 KF	378 050
1	Kleinflansch DN 16 KF mit Schlauchwelle	378 031
1	Vakuumschlauch, d = 8 mm	667 186
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	

zusätzlich empfohlen:



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

Versuchsaufbau (siehe Skizze)

Das Präparat und der Detektor werden in der Alpha-Spektroskopiekammer direkt voreinander platziert. Der Detektor wird über das kurze HF-Kabel mit dem Diskriminator-Vorverstärker verbunden. Der Diskriminator-Vorverstärker wird mit der VKA-Box verbunden. Die Pumpe wird an die Alpha-Spektroskopiekammer angeschlossen.

Versuchsdurchführung

 Einstellungen laden

- Alpha-Spektroskopiekammer evakuieren
- Messung mit  starten
- Verstärkung der VKA-Box so verändern, dass das Spektrum die verfügbaren Kanäle ausfüllt. Dies ist typischerweise bei Verstärkungen um -3 der Fall.
- Nach jeder Änderung der Verstärkung 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

Das Isotop [Am-241](#) zerfällt zu Np-237 indem es ein α -Teilchen emittiert. Da mehrere angeregte Zustände des Neptuniums möglich sind, werden bei diesem Zerfall α -Teilchen mit verschiedenen Energien emittiert. Von 100 Zerfällen emittieren 84 ein α -Teilchen mit 5486 keV und 13 eines mit 5443 keV. Der Energieunterschied zwischen den beiden Zerfällen ist klein, kann aber in der Messung aufgelöst werden, wenn ein offenes Präparat ohne Abdeckung (z. B. 559 825) und der Diskriminator-Vorverstärker (559 931) verwendet wird. Ein [abgedecktes Präparat](#) wie die 559 821 verschmiert die α -Energien beim Durchgang durch die Abdeckung zu stark.

Nach der Messung ist das Spektrum noch nicht kalibriert. Um das Spektrum über der Energie darzustellen, muss eine [Energiekalibrierung](#) durchgeführt werden. Beim offenen Americium (559 825) kann eine Einpunktkalibrierung auf eine der Americiumlinien erfolgen. Bei abgedeckten Präparaten bietet es sich an, auf zwei Linien des Ra-226 (559 435) zu kalibrieren. Eine Energiekalibrierung nur mit einem abgedeckten Americium (559 821) ist nicht sinnvoll.

Hinweise

Bei Verwendung [abgedeckter Präparate](#) (z. B. 559 821) ergibt sich ein hoher Offset der Energie. Das gemessene Spektrum beginnt erst bei einer Energie von 1-2 MeV. Teilchen mit geringerer Energie werden bereits vor dem Detektor gestoppt.

Während der Messung kann die Vakuumpumpe entweder kontinuierlich betrieben werden oder das Ventil der Spektroskopiekammer kann nach ein paar Minuten Evakuierung geschlossen und die Pumpe abgeschaltet werden. Der Schlauch muss dann durch das Einlassventil (378 771) belüftet werden, um ein Hochkriechen des Öls aus der Vakuumpumpe ins Vakuum zu verhindern.