

## Atom- und Kernphysik

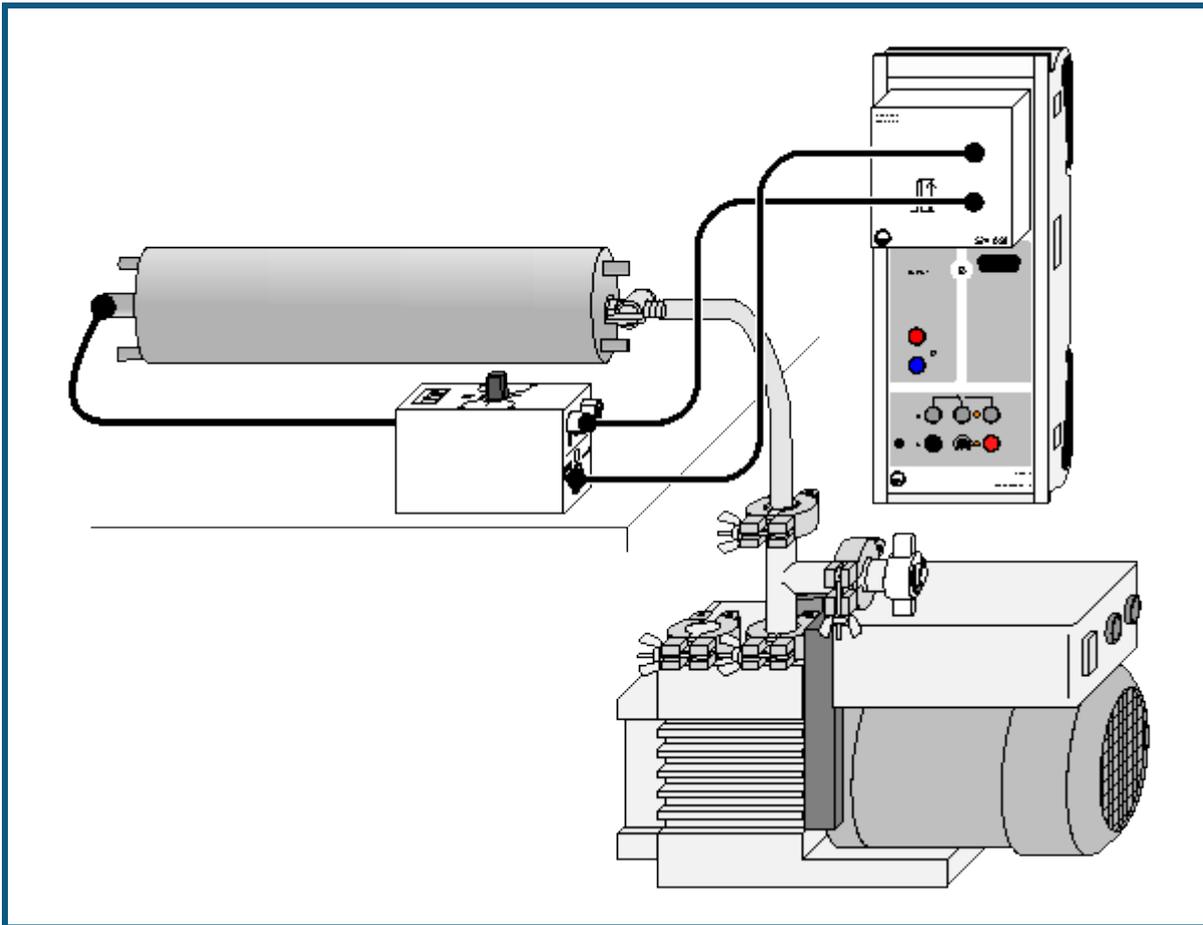
Kernphysik  
 *$\alpha$ -Spektroskopie*

Altersbestimmung an einer  
Ra-226-Probe

### Beschreibung aus CASSY Lab 2

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

## Altersbestimmung an einer Ra-226 Probe



 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 relative Aktivität der Nuklide Ra-226 und Pb-210 in einer Ra-226-Probe wird bestimmt und daraus das Alter der Probe berechnet.

### Benötigte Geräte

1	<a href="#">Sensor-CASSY</a>	524 010 oder 524 013
1	<a href="#">CASSY Lab 2</a>	524 220
1	<a href="#">VKA-Box</a>	524 058
1	<a href="#">Ra-226-Präparat</a>	559 435

1	Alpha-Spektroskopiekammer	559 565
1	Halbleiterdetektor	559 921
1	Diskriminator-Vorverstärker	559 931
1	Verbindungskabel, 6polig, 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	

### Versuchsaufbau (siehe Skizze)

Das Präparat und der Detektor werden in der Spektroskopiekammer 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 Spektroskopiekammer angeschlossen.

### Versuchsdurchführung

- Einstellungen laden
- Das [Ra-226](#) Präparat wird in der Spektroskopiekammer montiert
- Nach Evakuieren der Kammer wird ein Spektrum mit  aufgenommen
- Verstärkung der VKA-Box dabei so verändern, dass das Spektrum die verfügbaren Kanäle ausfüllt. Dies ist typischerweise bei Verstärkungen um -3 der Fall.
- [Energiekalibrierung](#) auf den äußeren Linien des Spektrums (4785 keV, 7687 keV) durchführen

### Auswertung

Aus den Zählraten der beobachteten Linien wird das Alter des Präparates berechnet. Die Auswertung wird dadurch erschwert, dass sich die  $\alpha$ -Energien von Po-210 und Rn-222 nur wenig unterscheiden und beide Nuklide daher zu einem gemeinsamen Peak beitragen (dem mittleren der Dreiergruppe). Daher wird die Zählrate des Rn-222 durch eine Geradenanpassung aus den Zählraten von Ra-226, Po-218 und Po-214 ermittelt. Aus dem Verhältnis der Zählraten von Po-210 und Ra-226 lässt sich das Alter des Präparates berechnen.

### Hinweise

Bedingt durch die Abdeckung der Präparate ergibt sich bei der Energiekalibrierung nach Literaturwerten 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.