

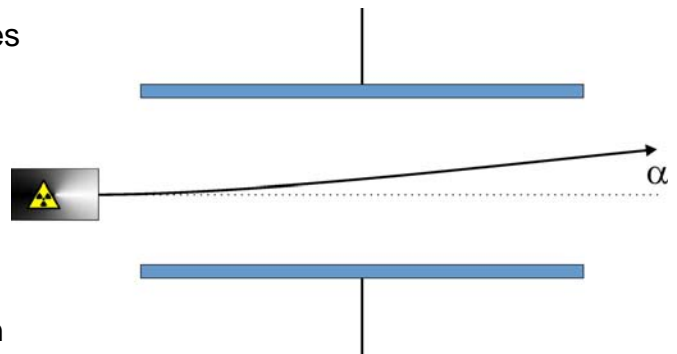
Atomphysik 3

Klasse 9 + 10 / G8

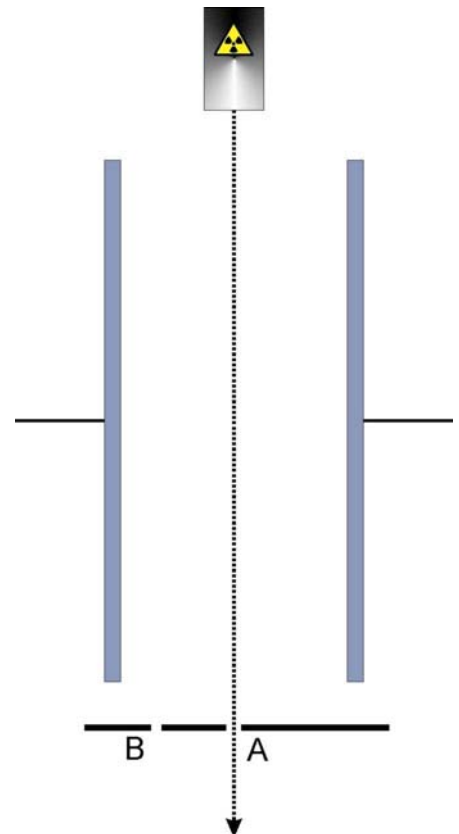
Strahlung radioaktiver Nuklide

1. Was sind radioaktive Nuklide (Radionuklide) ?
2. Stelle die wichtigsten Eigenschaften der radioaktiven Strahlung (α -, β -, γ - Strahlung) übersichtlich zusammen.
3. Zeige auf, wie mit Hilfe von Magnetfeldern bzw. elektrischen Feldern α -, β -, γ - Strahlung unterschieden werden kann.

4. Alphateilchen werden in das Innere eines Plattenkondensators geleitet. Ohne angelegte Spannung würden die Teilchen den Plattenkondensator gerade durchfliegen. Wie müssen die Platten geladen werden, damit der Teilchenstrahl wie in der Skizze abgelenkt wird? Zeichne auch die elektrischen Feldlinien des Kondensators ein.



5. Ein negativ geladener Teilchenstrahl wird durch einen Plattenkondensators geleitet. Ohne angelegte Spannung verläuft der Strahl durch den Kondensator geradlinig und verläßt den Bereich durch die Lochblende A.
 - a) An die Platten des Kondensators wird nun eine Spannung so angelegt, daß die Teilchen den Kondensator bei B verlassen. Zeichne die Polung der Kondensatorplatten, seine elektrischen Feldlinien und eine mögliche Bahn des Teilchenstroms ein.
 - b) Neben dem elektrischen Feld wird jetzt zusätzlich noch ein Magnetfeld im Innern des Plattenkondensators erzeugt. Es wirkt so, daß die Teilchen wieder geradlinig durch den Kondensator fliegen (Öffnung A der Lochblende). Wie muss das magnetische Feld ausgerichtet sein (Richtung der Feldlinien) ?



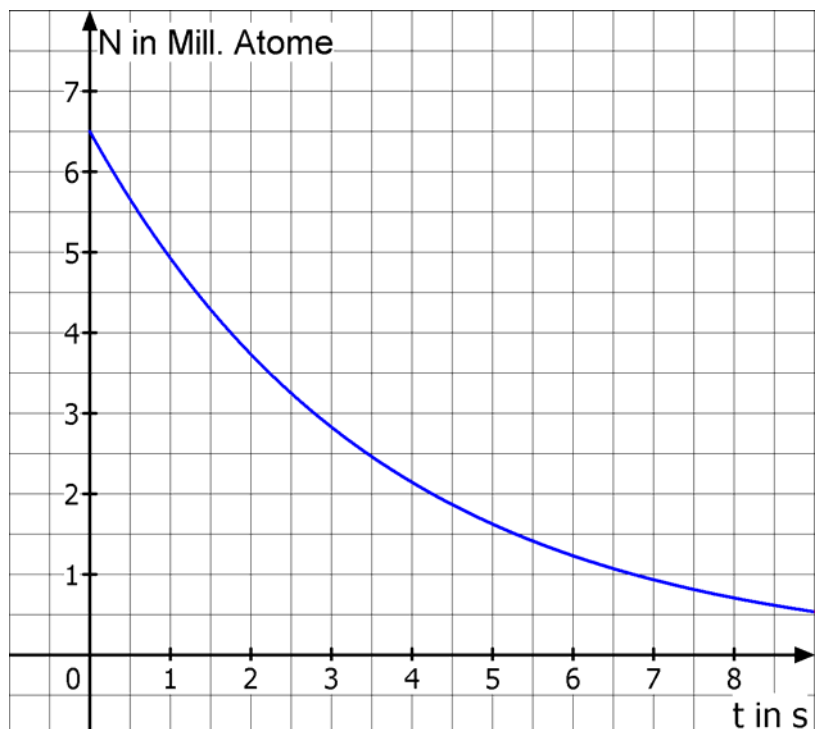
Atomphysik 3

Klasse 9 + 10 / G8

6. Beschreibe Aufbau und Funktion eines Geiger-Müller-Zählrohrs. Fertige dazu eine Skizze mit Schaltplan an.
7. James Chadwick erhielt 1935 den Physik-Nobelpreis für die Entdeckung und den Nachweis des Neutrons. Er bestrahlte Beryllium ${}^9_4\text{Be}$ mit Alphateilchen. Dabei beobachtete er die Entstehung eines neuen Stoffes und eine sehr energiereiche Strahlung von Neutronen. Stelle für diesen Prozess die Reaktionsgleichung auf.
8. Nenne drei Möglichkeiten radioaktive Strahlung nachzuweisen.
9. Was versteht man unter der **Halbwertszeit** beim Zerfall radioaktiver Stoffe ?
10. Das Zerfallsgesetz kann mit folgender Gleichung dargestellt werden:

$$N_t = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_H}}$$
 Erkläre die Bedeutung der jeweiligen Variablen.
 Das Zerfallsgesetz ist ein statistisches Gesetz. Was ist hierunter zu verstehen ?

11. Für ein Radionuklid gilt die dargestellte Zerfallskurve. Entnimm nebenstehender Grafik die Halbwertszeit des Nuklids.



12. Was versteht man unter dem **Nulleffekt** im Zusammenhang mit der Bestimmung der Halbwertszeit ?

Atomphysik 3

Klasse 9 + 10 / G8

13. Die Aktivität eines radioaktiven Präparates wurde mit einem Geiger-Müller-Zählrohr nach jeweils 1 Minute fünf Sekunden lang gemessen. Der Nulleffekt wurde bereits berücksichtigt.

Dabei erhielt man folgende Ergebnisse:

Zeit in min	0	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Impulse	750	475	300	188	120	74	47	30

- a) Trage die Messwerte in ein Diagramm ein.
 b) Ermittle aus dem Diagramm die Halbwertszeit der radioaktiven Substanz.
14. Die Halbwertszeit des Eisenisotops ^{62}Fe wird mit einem Geiger-Müller-Zählrohr ermittelt. Die Anzahl der Zerfälle (Impulse) ist in Abhängigkeit von der Zeit in nachfolgender Tabelle wiedergegeben. Die Nullrate beträgt 12 Impulse pro Minute.

Zeit in s	0	60	120	180	240	300
Anzahl der Impulse	922	506	280	157	91	56

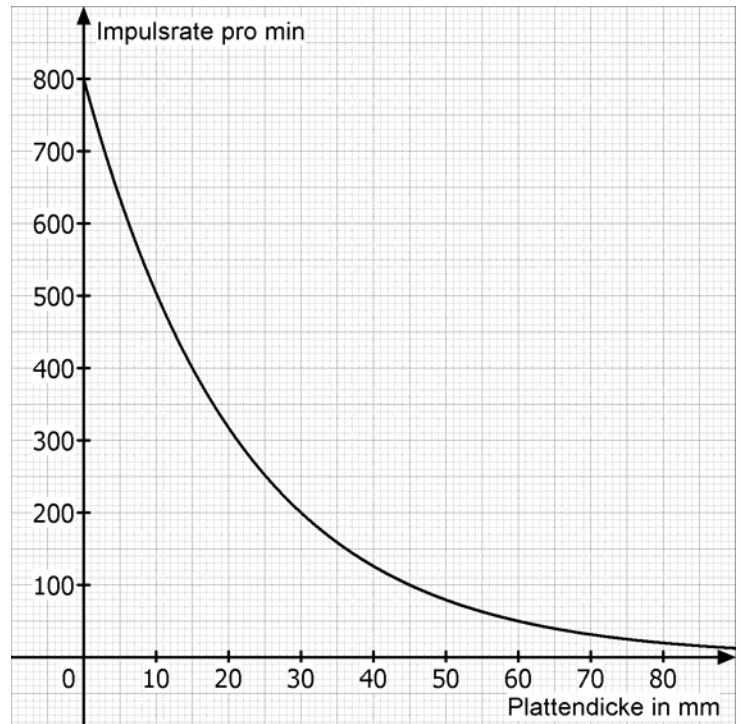
- a) Lege eine neue Tabelle an und stelle die Anzahl der Zerfälle die pro Minute gemessen wurden in Abhängigkeit von der Zeit dar. Der Nulleffekt ist dabei zu berücksichtigen.
 b) Zeichne den Graph der Zerfallskurve und ermittle daraus die Halbwertszeit des Präparates.
15. Wie läßt sich begründen, daß ein Geigerzähler auch ohne ein radioaktives Präparat ständig geringe radioaktive Strahlung anzeigt ?
16. Was versteht man unter den Begriffen
- Aktivität ?
 - Energiedosis ?
 - Äquivalentdosis ?
- Warum reicht zur Bewertung der biologischen Wirksamkeit von Strahlung die Kenntnis der Energiedosis allein nicht aus ?
17. Was versteht man unter
- α – Zerfall ?
 - β – Zerfall ?
 - γ – Zerfall ?
18. Wovon hängt die schädigende Wirkung radioaktiver Strahlung ab ?

Atomphysik 3

Klasse 9 + 10 / G8

19. Bleiplatten eignen sich zur Abschirmung von γ -Strahlen. Zwischen einem γ -Strahler und einem Geigerzähler wurden Bleiplatten verschiedener Dicke eingesetzt. Je nach Plattendicke misst man unterschiedlich viele Impulse im Geigerzähler.

- Was sagt das nebenstehende Diagramm aus ?
- Bestimme aus dem Graph diejenige Plattendicke bei der die Hälfte der Strahlung absorbiert wird. Dieser Wert wird auch **Halbwertsdicke** genannt.
- Wie dick muß die Bleiplatte sein, damit 80% der Strahlung absorbiert wird ?



20. Das radioaktive Edelgas Radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ist ein α -Strahler. Seine Halbwertszeit (HWZ) beträgt ca. 3,8 Tage. Durch den α -Zerfall entsteht Polonium (HWZ ca. 3,05 min). Polonium wiederum zerfällt in das Blei-Isotop ${}^{214}_{82}\text{Pb}$ (HWZ ca. 27 min), welches ein β -Strahler ist. Das Folgeprodukt ist Wismut - 214 (Bi). Notiere die vollständige Zerfallsreihe bis zum Wismut.
21. Ein schwach radioaktives Radiumpräparat hat eine Aktivität von 2500 Bq. Berechne die Anzahl der Kernumwandlungen die in 24 Stunden stattfinden.
22. Durch eine Computer-Tomografie (CT) wird einem Patienten (85 kg) die Strahlenbelastung 15 mSv zugeführt. Der Strahlengewichtungsfaktor bei Röntgenstrahlung ist 1. Welche Energie nimmt der Patient auf ?