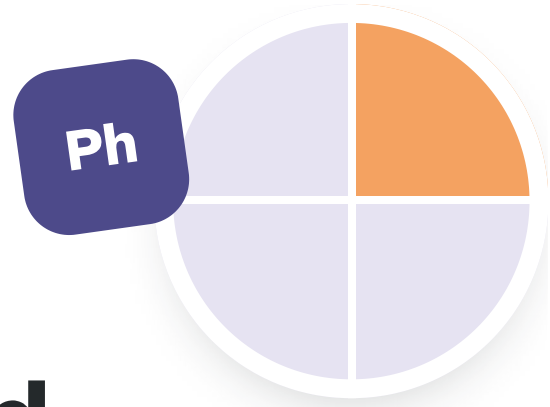
DYS+ Campus



Übungsheft · Physik · Klasse 10

Radioaktivität und Strahlenschutz

Erklärungen, 49 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich kann die Strahlungsarten unterscheiden.
- Ich kann mit Halbwertszeit und Dosis rechnen.
- Ich kann Schutzmaßnahmen begründen.

So arbeitest du mit dem Heft

●○○ **Basis** zum Einstieg

●●○ **Standard** zum Üben

●●● **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen. Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.

Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/realschule/klasse-10/physik/radioaktivitaet-und-strahlenschutz/alpha-beta-gamma

Kurz erklärt

Strahlungsarten

Strahlung	Besteht aus	Abschirmung
Alpha	Heliumkernen	Papier
Beta	Elektronen	Aluminiumblech
Gamma	elektromagnetischer Welle	Blei oder Beton schwächt

Einheiten

Größe	Einheit	Bedeutung
Aktivität	Bq	Zerfälle pro Sekunde
Energiedosis	Gy	Energie je kg
Äquivalentdosis	Sv	Dosis mit Gewichtung

Halbwertszeit

1. Gegeben: 800 Kerne, T = 3 d, t = 9 d.
2. t : T = 9 : 3 = 3 Halbwertszeiten.
3. 800 : 2 = 400, dann 200, dann 100.
4. Nach 9 Tagen sind es 100 Kerne.

Merksatz: Alpha: A – 4, Z – 2. Beta: A bleibt, Z + 1. Doppelter Abstand: ein Viertel der Dosisleistung.

Typischer Fehler: Nach zwei Halbwertszeiten ist nicht alles zerfallen. Es bleibt ein Viertel übrig.

Tipp: Rechne vor dem Vergleichen alle Dosiswerte in dieselbe Einheit um, zum Beispiel mSv.

●○○ Basis

Strahlung und Nachweis

1 Strahlungsarten. Kreuze an.

a) Alphastrahlung besteht aus _____. ☐ **Elektronen** ☐ **Heliumkernen**

b) Betastrahlung besteht aus _____ ☐ **schnellen Elektronen** ☐ **Heliumkernen**

.

c) Gammastrahlung ist eine ☐ **elektromagnetische Welle** ☐ **Teilchenstrahlung**

_____.

d) Ein Blatt Papier stoppt _____. ☐ **Alphastrahlung** ☐ **Gammastrahlung**

e) Röntgenstrahlung entsteht beim _____ ☐ **Abbremsen** ☐ **Zerfall des Kerns**

schneller Elektronen.

2 Rechne mit der Nettozählrate.

a) Messung 330 Impulse, Nullrate 30 Impulse: netto _____ Impulse

b) Messzeit 60 s: _____ Impulse pro Sekunde

c) Messung 150 Impulse in 30 s, Nullrate 30 Impulse in 30 s: netto _____

Impulse

d) 120 Impulse in 30 s sind _____ Impulse pro Sekunde

3 Nachweis erklären.

a) Nenne zwei Geräte, mit denen man ionisierende Strahlung nachweist.

b) Was bedeutet 1 Bq?

c) Warum misst man die Nullrate?

4 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Röntgenstrahlung strahlt auch bei ausgeschaltetem Gerät weiter. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Gammastrahlung kann man mit Blei schwächen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) Das Zählrohr erfasst alle Zerfälle einer Probe. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

d) Ionisierende Strahlung kann Elektronen aus Atomen herausschlagen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●○ Standard

Halbwertszeit und Dosis

5 Halbwertszeit rechnen.

a) 800 Kerne, T = 3 Tage: nach 6 Tagen _____ Kerne

b) 800 Kerne, T = 3 Tage: nach 12 Tagen _____ Kerne

c) 1000 Kerne, T = 5 Stunden: nach 15 Stunden _____ Kerne

d) 960 Kerne, T = 5 Stunden: nach 20 Stunden _____ Kerne

e) Aktivität 2400 Bq, T = 8 Tage: nach 24 Tagen _____ Bq

6 Einheiten und Dosis. Kreuze an.

a) Die Aktivität misst man in _____. ☐ **Becquerel** ☐ **Sievert**

b) Die Äquivalentdosis misst man in _____. ☐ **Becquerel** ☐ **Sievert**

c) 1 Sv sind _____ mSv. ☐ **1000** ☐ **100**

d) Ein Grenzwert ist ein _____. ☐ **Vorsorgewert** ☐ **scharfer Schwellenwert**

7 Dosis und Schutz.

a) Wie viele Röntgenaufnahmen zu je 0,02 mSv ergeben 1 mSv?

b) Die Dosisleistung beträgt 80 µSv/h bei 1 m. Berechne sie bei 4 m.

c) Jemand bleibt 3 Stunden bei 20 µSv/h. Berechne die Dosis.

d) Nenne die vier Regeln des Strahlenschutzes.

8 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Nach zwei Halbwertszeiten ist alles zerfallen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Bei doppeltem Abstand sinkt die Dosisleistung auf ein Viertel. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) Die Halbwertszeit lässt sich durch Erhitzen verkürzen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

d) Gray misst die aufgenommene Energie je Kilogramm. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●● Plus

Zerfallsreihen und Abwägen

9 Zerfälle aufschreiben.

a) Ra-226 (Z = 88), Alphazerfall: Z des neuen Kerns = _____

b) Rn-222, Alphazerfall: A des neuen Kerns = _____

c) Th-234 (Z = 90), Betazerfall: Z des neuen Kerns = _____

d) Betazerfall: A des neuen Kerns bleibt _____

10 Zerfallsgesetz anwenden.

a) N_0 = 640, T = 2 Tage, t = 6 Tage: N = _____

b) N_0 = 640, T = 2 Tage, t = 10 Tage: N = _____

c) Technetium-99m, T = 6 h, 80 MBq: nach 12 h _____ MBq

d) Technetium-99m, T = 6 h, 80 MBq: nach 24 h _____ MBq

11 Nutzen und Risiko.

a) Warum ist eine Röntgenaufnahme bei Verdacht auf einen Knochenbruch sinnvoll?

b) Warum ist ein Alphastrahler im Körper gefährlicher als außerhalb?

c) Nenne eine technische Anwendung von Strahlung und ihren Nutzen.

d) Die Uran-238-Reihe endet bei Blei-206. Berechne, wie viele Alphazerfälle es sind.

12 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Beim Betazerfall sinkt die Massenzahl um 4. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Das Zerfallsgesetz gilt für große Zahlen von Kernen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) Ein Grenzwert garantiert, dass unterhalb kein Risiko besteht. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

d) Röntgenstrahlung ist ionisierende Strahlung. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann …	sicher	fast	noch nicht
Ich kann die Strahlungsarten unterscheiden.	☐	☐	☐
Ich kann mit Halbwertszeit und Dosis rechnen.	☐	☐	☐
Ich kann Schutzmaßnahmen begründen.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Strahlung und Nachweis

1 Strahlungsarten. Kreuze an.

a) Heliumkernen

→ Sie bestehen aus 2 Protonen und 2 Neutronen.

b) schnellen Elektronen

→ Ein Neutron wandelt sich in ein Proton um.

c) elektromagnetische Welle

→ Sie hat keine Masse.

d) Alphastrahlung

→ Alphateilchen sind schwer und langsam.

e) Abbremsen

→ Das geschieht in der Röntgenröhre.

2 Rechne mit der Nettozählrate.

a) Messung 330 Impulse, Nullrate 30 Impulse: netto 300 Impulse

b) Messzeit 60 s: 5 Impulse pro Sekunde

c) Messung 150 Impulse in 30 s, Nullrate 30 Impulse in 30 s: netto 120 Impulse

d) 120 Impulse in 30 s sind 4 Impulse pro Sekunde

3 Nachweis erklären.

a) zum Beispiel Geiger-Müller-Zählrohr, Nebelkammer oder Film-Dosimeter

→ Denke an die Tabelle.

b) Ein Zerfall pro Sekunde.

→ Becquerel misst die Aktivität.

c) Die natürliche Strahlung verfälscht die Messung. Man zieht sie ab.

→ Ohne Probe zählt das Gerät auch.

4 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Stimmt nicht. Richtig: Sie entsteht nur, solange die Röhre unter Spannung steht.

b) Stimmt.

c) Stimmt nicht. Richtig: Es erfasst nur einen Teil der Zerfälle.

d) Stimmt.

●●○ Standard: Halbwertszeit und Dosis

5 Halbwertszeit rechnen.

a) **800 Kerne, T = 3 Tage: nach 6 Tagen 200 Kerne**

b) **800 Kerne, T = 3 Tage: nach 12 Tagen 50 Kerne**

c) **1000 Kerne, T = 5 Stunden: nach 15 Stunden 125 Kerne**

d) **960 Kerne, T = 5 Stunden: nach 20 Stunden 60 Kerne**

e) **Aktivität 2400 Bq, T = 8 Tage: nach 24 Tagen 300 Bq**

6 Einheiten und Dosis. Kreuze an.

a) **Becquerel**

→ Ein Zerfall pro Sekunde.

b) **Sievert**

→ Sie berücksichtigt die Strahlungsart.

c) **1000**

→ Milli bedeutet tausendstel.

d) **Vorsorgewert**

→ Er legt fest, was vertretbar ist.

7 Dosis und Schutz.

a) **50 Aufnahmen**

→ 1 : 0,02 = 50.

b) **5 µSv/h**

→ $4^2 = 16$.

→ 80 : 16 = 5.

c) **60 µSv**

→ 20 · 3 = 60.

d) **Abstand halten, abschirmen, kurze Zeit, nichts einatmen oder essen.**

→ Denke an die Tabelle.

8 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Nach zwei Halbwertszeiten bleibt ein Viertel übrig.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Sie ist eine Eigenschaft des Kerns und lässt sich nicht beeinflussen.**

d) **Stimmt.**

●●● Plus: Zerfallsreihen und Abwägen

9 Zerfälle aufschreiben.

a) **Ra-226 (Z = 88), Alphazerfall: Z des neuen Kerns = 86**

b) **Rn-222, Alphazerfall: A des neuen Kerns = 218**

c) **Th-234 (Z = 90), Betazerfall: Z des neuen Kerns = 91**

d) **Betazerfall: A des neuen Kerns bleibt gleich**

10 Zerfallsgesetz anwenden.

a) **N_0 = 640, T = 2 Tage, t = 6 Tage: N = 80**

b) **N_0 = 640, T = 2 Tage, t = 10 Tage: N = 20**

c) **Technetium-99m, T = 6 h, 80 MBq: nach 12 h 20 MBq**

d) **Technetium-99m, T = 6 h, 80 MBq: nach 24 h 5 MBq**

11 Nutzen und Risiko.

a) **Der Nutzen ist groß, weil der Bruch sicher erkannt wird. Die Dosis ist gering.**

→ Wäge Nutzen und Risiko ab.

b) **Die Haut hält Alphastrahlung außen auf. Im Körper gibt sie ihre Energie direkt an das Gewebe ab.**

→ Denke an die Reichweite.

c) **zum Beispiel Röntgenprüfung von Schweißnähten: Fehler werden sichtbar, ohne das Teil zu zerstören.**

→ Denke an Medizin und Technik.

d) **8 Alphazerfälle**

→ Massenzahl sinkt von 238 auf 206, also um 32.

→ 32 : 4 = 8.

12 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Beim Betazerfall bleibt die Massenzahl gleich. Beim Alphazerfall sinkt sie um 4.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Ein Grenzwert ist ein Vorsorgewert. Ein kleines Restrisiko ist nicht ausgeschlossen.**

d) **Stimmt.**