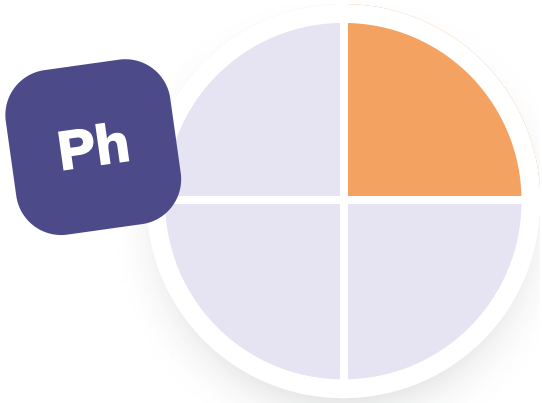
DYS+ Campus




Übungsheft · Physik · Klasse 10

# Kernspaltung, Kernfusion und Kernenergie

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

**Name** _____ **Datum** _____

### Das lernst du

- Ich kann Kernspaltung und Kernfusion beschreiben.
- Ich kann den Aufbau eines Kernkraftwerks erklären.
- Ich kann Positionen zur Kernenergie prüfen.

### 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/kernspaltung-und-kernenergie/atommodelle-atomkern-isotope

# Kurz erklärt

## Kern und Isotope

| Größe | Bedeutung |
|---|---|
| Z | Zahl der Protonen |
| A | Zahl der Nukleonen |
| N = A – Z | Zahl der Neutronen |

## Spaltung und Fusion

| | Spaltung | Fusion |
|---|---|---|
| Vorgang | schwerer Kern teilt sich | leichte Kerne verschmelzen |
| Beispiel | Uran-235 | Deuterium und Tritium |

## Wirkungsgrad

1. Gegeben: 3900 MW Wärme, 1300 MW Strom.
2. Wirkungsgrad = 1300 : 3900.
3. 1300 : 3900 ≈ 0,33, also etwa 33 Prozent.
4. Abwärme: 3900 – 1300 = 2600 MW.

**Merksatz:** Spaltung teilt schwere Kerne, Fusion verschmilzt leichte. Im Reaktor löst jede Spaltung im Mittel genau eine weitere aus.

**Typischer Fehler:** Das Kernkraftwerk erzeugt den Strom nicht direkt. Aus Wärme wird Dampf, aus Dampf Bewegung, aus Bewegung Strom.

**Tipp:** Prüfe bei jeder Kernreaktion, ob die Summen der Massenzahlen links und rechts gleich sind.

●○○ Basis

# Kern, Spaltung, Kraftwerk

## 1 Neutronen berechnen (N = A – Z).

**a)** Kohlenstoff-14, Z = 6: N = _____

**b)** Uran-235, Z = 92: N = _____

**c)** Uran-238, Z = 92: N = _____

**d)** Kohlenstoff-12, Z = 6: N = _____

## 2 Begriffe. Kreuze an.

**a)** Isotope haben gleich viele _____. ☐ **Protonen** ☐ **Neutronen**

**b)** Bei der Kernspaltung wird ein schwerer Kern _____. ☐ **verschmolzen** ☐ **geteilt**

**c)** Der Moderator _____ die Neutronen. ☐ **bremst** ☐ **fängt ein**

**d)** Die Steuerstäbe _____ Neutronen ein. ☐ **erzeugen** ☐ **fangen**

**e)** Die Turbine treibt den _____ an. ☐ **Moderator** ☐ **Generator**

## 3 Kernkraftwerk.

**a)** Nenne die Energiekette im Kernkraftwerk.

**b)** Berechne die Abwärme: 3900 MW Wärme, 1300 MW Strom.

**c)** Wozu dient die Schnellabschaltung?

## 4 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

**a)** Natururan besteht fast nur aus Uran-235. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**b)** Nach dem Abschalten muss ein Reaktor weiter gekühlt werden. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**c)** Die letzten deutschen Kernkraftwerke wurden am 15. April 2023 abgeschaltet. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**d)** Ein Reaktor funktioniert wie eine Atombombe. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●○ Standard

# Fusion und Abfälle

## 5 Kernreaktionen prüfen.

**a)** U-235 + n → Ba-141 + Kr-92 + 3 n: Links 235 + 1 = _____ Nukleonen

**b)** Rechts 141 + 92 + 3 = _____ Nukleonen

**c)** D (2) + T (3): Summe der Massenzahlen = _____

**d)** He-4 + n: Summe der Massenzahlen = _____

## 6 Fusion und Abfälle. Kreuze an.

**a)** In der Sonne verschmilzt _____ zu Helium. ☐ **Wasserstoff** ☐ **Uran**

**b)** Für Fusion braucht man extrem hohe _____. ☐ **Temperaturen** ☐ **Spannungen**

**c)** Das heiße Gas bei der Fusion heißt _____. ☐ **Plasma** ☐ **Dampf**

**d)** Ausgediente Brennelemente kühlt man zuerst im _____. ☐ **Wasserbecken** ☐ **Gebirge**

**e)** Ein Endlager soll Abfälle über sehr _____ Zeit sichern. ☐ **kurze** ☐ **lange**

## 7 Rechnen und erklären.

**a)** Berechne die Energie bei 1 g Massenumwandlung ($E = m \cdot c^2$, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s).

**b)** Wie lange dauern 10 Halbwertszeiten bei 24 000 Jahren?

**c)** Nenne zwei Gesteinsarten, die für ein Endlager untersucht werden.

**d)** Warum gibt es noch kein Fusionskraftwerk?

## 8 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

**a)** Die Sonne gewinnt Energie durch Kernspaltung. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**b)** Hochradioaktive Abfälle erzeugen zunächst Wärme. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**c)** Der Standort für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle ist festgelegt. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**d)** Ein Fusionskraftwerk liefert heute schon Strom. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●● Plus

# Forschende und Positionen

## 9 Zeitleiste und Zahlen.

**a)** Röntgenstrahlung: Jahr _____

**b)** Kernspaltung entdeckt: Jahr _____

**c)** Unfall in Tschernobyl: Jahr _____

**d)** Zwischen Tschernobyl und Fukushima (2011) liegen _____ Jahre

## 10 Aussagen prüfen. Kreuze an.

**a)** „Die Anlage ging 2023 vom Netz.“ ist eine _____. ☐ **Wertung** ☐ **Tatsache**

**b)** „Kernenergie ist die beste Lösung.“ ist eine _____. ☐ **Wertung** ☐ **Tatsache**

**c)** Bei einer Zahl fragt man nach _____. ☐ **Quelle und Jahr** ☐ **der Schriftart**

**d)** Eine gute Begründung nennt auch _____. ☐ **Gegenargumente** ☐ **nur Vorteile**

## 11 Stellung nehmen.

**a)** Nenne zwei Kriterien, mit denen man Energiequellen vergleicht.

**b)** Erkläre, warum man die Interessen einer Quelle prüft.

**c)** Formuliere ein Argument für und eines gegen Kernenergie.

**d)** Wie lange liegen die Entdeckung der Radioaktivität 1896 und die der Kernspaltung 1938 auseinander?

## 12 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

**a)** Lise Meitner erhielt für die Erklärung der Spaltung den Nobelpreis. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**b)** Marie Curie erhielt zwei Nobelpreise. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**c)** Eine Wertung lässt sich wie eine Tatsache belegen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

**d)** Zwei Menschen können mit denselben Fakten verschiedene Positionen vertreten. ☐ **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 Kernspaltung und Kernfusion beschreiben. | ☐ | ☐ | ☐ |
| Ich kann den Aufbau eines Kernkraftwerks erklären. | ☐ | ☐ | ☐ |
| Ich kann Positionen zur Kernenergie prüfen. | ☐ | ☐ | ☐ |

**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: Kern, Spaltung, Kraftwerk

### 1 Neutronen berechnen (N = A – Z).

**a)** **Kohlenstoff-14, Z = 6: N = 8**

**b)** **Uran-235, Z = 92: N = 143**

**c)** **Uran-238, Z = 92: N = 146**

**d)** **Kohlenstoff-12, Z = 6: N = 6**

### 2 Begriffe. Kreuze an.

**a)** **Protonen**

→ Sie gehören zum selben Element.

**b)** **geteilt**

→ Fusion ist das Gegenteil.

**c)** **bremst**

→ Einfangen ist die Aufgabe der Steuerstäbe.

**d)** **fangen**

→ So regeln sie die Reaktion.

**e)** **Generator**

→ Der Generator erzeugt den Strom.

### 3 Kernkraftwerk.

**a)** **Kernenergie → Wärme → Bewegung → elektrische Energie.**

→ Reaktor, Turbine, Generator.

**b)** **2600 MW**

→ 3900 – 1300 = 2600.

**c)** **Die Steuerstäbe fahren in den Reaktorkern ein und beenden die Kettenreaktion.**

→ Denke an die Steuerstäbe.

**4** **Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

**a)** **Stimmt nicht. Richtig: Natururan enthält nur etwa 0,7 Prozent Uran-235.**

**b)** **Stimmt.**

**c)** **Stimmt.**

**d)** **Stimmt nicht. Richtig: Im Reaktor halten Moderator und Steuerstäbe die Reaktion bei einer weiteren Spaltung je Spaltung.**

## ●●○ Standard: Fusion und Abfälle

**5** **Kernreaktionen prüfen.**

**a)** **U-235 + n → Ba-141 + Kr-92 + 3 n: Links 235 + 1 = 236 Nukleonen**

**b)** **Rechts 141 + 92 + 3 = 236 Nukleonen**

**c)** **D (2) + T (3): Summe der Massenzahlen = 5**

**d)** **He-4 + n: Summe der Massenzahlen = 5**

**6** **Fusion und Abfälle. Kreuze an.**

**a)** **Wasserstoff**

→ Das ist die Kernfusion.

**b)** **Temperaturen**

→ Die Kerne müssen sich schnell nähern.

**c)** **Plasma**

→ Es besteht aus geladenen Teilchen.

**d)** **Wasserbecken**

→ Danach folgen Zwischenlager.

**e)** **lange**

→ Manche Stoffe strahlen Jahrtausende.

**7** **Rechnen und erklären.**

**a)** **$9 \cdot 10^{13}$ J**

→ m = 0,001 kg.

→ $c^2 = 9 \cdot 10^{16}$.

→ $0{,}001 \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{13}$.

**b)** **240 000 Jahre**

→ $10 \cdot 24\,000 = 240\,000$.

**c)** **zwei von: Salz, Ton, Kristallin (zum Beispiel Granit)**

→ Es gibt drei Möglichkeiten.

**d)** **Es ist schwierig, das Plasma bei über 100 Millionen °C stabil zu halten. Bisher gibt es nur Forschungsanlagen.**

→ Denke an Temperatur und Magnetfeld.

**8** **Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

**a)** **Stimmt nicht. Richtig: Die Sonne gewinnt Energie durch Kernfusion.**

**b)** **Stimmt.**

**c)** **Stimmt nicht. Richtig: Die Standortsuche läuft noch.**

**d)** **Stimmt nicht. Richtig: Bisher gibt es nur Forschungsanlagen.**

## ●●● Plus: Forschende und Positionen

**9** **Zeitleiste und Zahlen.**

**a)** **Röntgenstrahlung: Jahr 1895**

**b)** **Kernspaltung entdeckt: Jahr 1938**

**c)** **Unfall in Tschernobyl: Jahr 1986**

**d)** **Zwischen Tschernobyl und Fukushima (2011) liegen 25 Jahre**

**10** **Aussagen prüfen. Kreuze an.**

**a)** **Tatsache**

→ Sie lässt sich belegen.

**b)** **Wertung**

→ „Beste“ ist eine Bewertung.

**c)** **Quelle und Jahr**

→ Ohne Quelle kann man sie nicht prüfen.

**d)** **Gegenargumente**

→ So zeigt man, dass man abgewogen hat.

**11** **Stellung nehmen.**

**a)** **zum Beispiel Sicherheit, Kosten, Umweltwirkung, Versorgungssicherheit oder Abfall**

→ Denke an die Lektion.

**b)** **Das Interesse kann beeinflussen, was und wie jemand etwas darstellt.**

→ Frage: Was hat die Quelle davon?

**c)** **Dafür: Im Betrieb entsteht kaum Kohlenstoffdioxid. Dagegen: Die Abfälle strahlen sehr lange.**

→ Nenne je eine Tatsache.

**d)** **42 Jahre**

→ 1938 – 1896 = 42.

**12** **Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

a) **Stimmt nicht. Richtig: Der Nobelpreis ging an Otto Hahn. Meitner erhielt ihn nicht.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Eine Wertung beruht auf Kriterien und Gewichtung und lässt sich nicht einfach belegen.**

d) **Stimmt.**