



B 1.1.2 Halbleiterdiode

B 1.1.3 Versuchsskizze entsprechend dem Unterricht

B 1.2.1 Die Helligkeit der Lampe nimmt ab.

B 1.2.2 Erklärung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch das Erhitzen nehmen die Eigenbewegung der positiven Gitterionen im Eisendraht und damit auch ihre Schwingungsweiten um ihre Gleichgewichtslagen zu.
- Die freien Elektronen treten bei ihrer Driftbewegung häufiger mit den Gitterionen in Wechselwirkung.
- Die Leitungselektronen werden in ihrer Driftbewegung stärker gehindert, somit nimmt die Stromstärke im Stromkreis ab.

B 1.3.1 sprunghaftes Verschwinden des elektrischen Widerstands beim Erreichen bzw. Unterschreiten einer bestimmten Temperatur, der Sprungtemperatur

B 1.3.2 Erzeugung starker Magnetfelder, z. B. bei der Magnetschwebbahn und beim Kernspintomographen

B 2.1.1 Skizze entsprechend dem Unterricht

Funktionsweise, z. B.:

- Durch die Rotation des Feldmagneten ändern sich Stärke und Richtung des die Induktionsspulen durchsetzenden Magnetfelds.
- Dadurch wird in den Induktionsspulen eine Spannung induziert, deren Stärke und Richtung sich mit der Drehbewegung ändern.

B 2.1.2 z. B. Verwendung von dickeren Drähten in den Induktionsspulen, Kühlung der Induktionsspulen, Erhöhung der Magnetfeldstärke

B 2.1.3 z. B. Erwärmung der Induktionsspulen bei Stromfluss, Erwärmung der Eisenkerne in Folge von Wirbelströmen, Erwärmung der Eisenkerne durch ständiges Ummagnetisieren

B 2.2.1 Die Helligkeit des Glühlämpchens nimmt beim Auflegen des Jochs kurzzeitig ab.

B 2.2.2 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Das Auflegen des Jochs bewirkt eine Verstärkung des Magnetfelds in der Spule.
- Wegen der zeitlichen Änderung des Magnetfelds tritt eine Selbstinduktionsspannung  $U_{\text{ind}}$  auf.
- Die Selbstinduktionsspannung  $U_{\text{ind}}$  ist der angelegten Spannung  $U$  entgegengerichtet.
- Der durch die resultierende Spannung bewirkte Strom hat eine geringere Stärke als vor dem Auflegen des Jochs: Das Lämpchen leuchtet schwächer.
- Nach kurzer Zeit erfolgt in der Spule keine Änderung der Magnetfeldstärke mehr. Es tritt keine Induktionsspannung auf und das Lämpchen leuchtet mit der ursprünglichen Helligkeit.

B 2.2.3 Das Lämpchen leuchtet kurzzeitig heller (oder der Glühdraht schmilzt durch).

B 3.1.1 Die Nukleonenzahl nimmt um 32 ab.  
 Anzahl der  $\alpha$ -Zerfälle:  $32 : 4 = 8$   
 Bei 8  $\alpha$ -Zerfällen verringert sich die Kernladungszahl um 16.

Die Kernladungszahl nimmt insgesamt um 12 ab.  
 Anzahl der  $\beta$ -Zerfälle:  $16 - 12 = 4$

B 3.1.2  $A(\text{Juli 2015}) = 4,9 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot 0,5^{\frac{9,5 \text{ a}}{87,7 \text{ a}}}$   $A(\text{Juli 2015}) = 4,5 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$   
 $\frac{4,5}{4,9} \cdot 100\% = 92\%$

Somit ist gezeigt, dass im Juli 2015 mehr als 60 % der anfänglichen Energie und damit genügend Energie vom Plutonium zur Verfügung gestellt wird.

B 3.2.1 Am stärksten gefährdet ist die Lunge, da das eingeatmete Gas Radon-222 aufgrund seiner hohen Ionisationsfähigkeit als  $\alpha$ -Strahler das Gewebe schädigt.

B 3.2.2 Aus  $H = q \cdot \frac{E}{m}$  folgt:

$$E = \frac{m \cdot H}{q} \qquad E = \frac{80 \text{ kg} \cdot 20 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}}}{20} \qquad E = 80 \text{ mJ}$$

B 3.2.3  ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_{84}^{218}\text{Po} + {}_2^4\text{He} \quad (+\gamma)$

B 4.1.1  $\eta = \frac{W_{\text{Nutz}}}{W_{\text{Zu}}} \quad W_{\text{Zu}} = \frac{W_{\text{Nutz}}}{\eta} \quad W_{\text{Zu}} = \frac{6,0 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{0,35} \quad W_{\text{Zu}} = 17 \cdot 10^3 \text{ kWh}$   
 $m_{\text{Uran}} = \frac{17 \cdot 10^3 \cdot 3,6 \text{ MJ}}{2,6 \cdot 10^3 \frac{\text{MJ}}{\text{g}}} \quad m_{\text{Uran}} = 24 \text{ g}$

B 4.1.2  $W_{\text{Steinkohle}} = 1,8 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 29 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \quad W_{\text{Steinkohle}} = 52 \cdot 10^3 \text{ MJ}$   
 $W_{\text{Nutz}} = 6,0 \cdot 10^3 \cdot 3,6 \text{ MJ} \quad W_{\text{Nutz}} = 22 \cdot 10^3 \text{ MJ}$   
 $\eta = \frac{W_{\text{Nutz}}}{W_{\text{Steinkohle}}} \quad \eta = \frac{22 \cdot 10^3 \text{ MJ}}{52 \cdot 10^3 \text{ MJ}} \quad \eta = 0,42$

B 4.1.3 Nachteile entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Kohlekraftwerke:

- hoher Ausstoß an Kohlenstoffdioxid
- Belastung der Fauna und Flora in den Flüssen durch die Erwärmung des Wassers

Kernkraftwerke:

- Probleme in der Reaktorsicherheit
- Probleme bei der Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe

B 4.2 Formulierung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Bei Prozessen oder Zustandsänderungen, die von selbst nur in einer Richtung ablaufen, wird ein Teil der Energie in innere Energie der am Prozess beteiligten Körper und der Umgebung umgewandelt. Diese Energie wird zerstreut und ist nicht mehr weiter nutzbar.

B 4.3.1 1: Reaktorbehälter  
2: Brennelement  
3: Regelstäbe  
4: Turbine  
5: Generator  
6: Kühlturm

B 4.3.2 Weitere Funktionsweise entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Der Dampf strömt in die Turbine.
- Die Turbine treibt den Generator an, der elektrische Energie zur Verfügung stellt.
- Der entspannte Wasserdampf kondensiert im Kühler und wird als Wasser in den Reaktor zurückgeführt.