



Lösung

1 Dargestellt sind in den rechten 3 Spalten Energiebänder von Nichtleiter, Halbleiter und Leiter. In der linken Spalte steht die Legende. Gib jeweils an, welche Spalte zu Nichtleiter, Halbleiter und Leiter gehört.

<p>leeres Energieband:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div>				
<p>halb gefülltes Energieband:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; background-color: #4a86e8; margin-bottom: 5px;"></div>				
<p>volles Energieband:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; background-color: #4a86e8; margin-bottom: 5px;"></div>				

Halbleiter
Nichtleiter
Leiter

- 2 Beschreibe, warum bei einem Thermoelement die Erwärmung der Kontaktstelle der beiden Drähte zu einer anwachsenden elektrischen Spannung führt.

Berühren sich verschiedene Metalle, treten Elektronen von einem in das andere Material über. Da die Metalle Elektronen unterschiedlich gut abgeben, lädt sich das eine Metall mehr negativ auf als das andere. Bei Erwärmung geben beide Metalle mehr Elektronen ab, das aber etwa proportional zur Temperaturerhöhung. Der Ladungsunterschied wächst also an und die Spannung steigt.

- 3 3.1 Warum führt bei konstanter Spannung bei einem Heißleiter die Erwärmung zu einer größeren Stromstärke?

Es werden durch die Erwärmung mehr Ladungsträger freigesetzt, so dass mehr Ladungen pro Zeitraum fließen, die Stromstärke also ansteigt.

- 3.2 Warum führt bei konstanter Spannung bei einem Kaltleiter die Erwärmung zu einer kleineren Stromstärke?

Bei Erwärmung bewegen sich die Atome im Atomgitter stärker und bieten damit den Elektronen einen größeren Widerstand. Es kommen also weniger Elektronen pro Zeitraum durch den Leiter und die Stromstärke sinkt also.

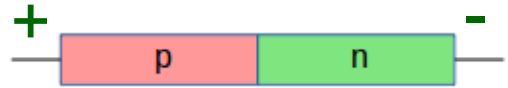
- 4 Wie kann man in einem Halbleitermaterial (Germanium oder Silizium) die Anzahl der Ladungsträger vergrößern und damit eine höhere Leitfähigkeit erzeugen?

Durch Dotieren (Einfügen von Fremdatomen mit 3 oder 5 Valenzelektronen) wird die Anzahl der Ladungsträger erhöht.

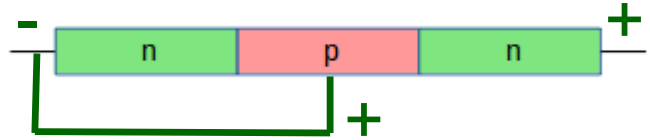
- 5 Gib mindestens 3 Maßnahmen zum Schutz beim Umgang mit radioaktiven Stoffen an.

A-Regeln: Abstand halten, kurze Aufenthaltsdauer, Abschirmung benutzen, Abstinenz (nicht essen, trinken und rauchen)

- 6 Eine Diode lässt den Strom nur in eine Richtung fließen. Zeichne bei der Halbleiterdiode rechts und links die Polung + und - so ein, dass die Diode den Strom leitet.



- 7 Bei dieser Anordnung von n- und p-Halbleitern ist kein Stromfluss möglich, ganz gleich, wie man außen die Polung + und - anbringt.



- 7.1 Begründe, warum das so ist.

Entweder wirkt das linke oder das rechte Halbleiterpaar als Diode in Sperrichtung.

- 7.2 Mit einem weiteren Anschluss ist aber ein Stromfluss von links nach rechts möglich. Zeichne diesen Anschluss und alle Polungen + und - ein.

- 8 8.1 Beim Öltröpfchen-Versuch wird ein Öltröpfchen mit dem Volumen $V = 1 \text{ mm}^3$ benutzt. Der Durchmesser eines Atoms beträgt etwa $d = 1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Berechne mit Hilfe dieser Angaben den Flächeninhalt der Wasserfläche, die nach Einbringen des Öltröpfchens frei von Lycopodium ist.

Das Volumen eines Zylinders ergibt sich aus Grundfläche und Höhe:

$$V = A \cdot d \rightarrow A = \frac{V}{d} = \frac{1 \text{ mm}^3}{1 \cdot 10^{-10} \text{ m}} = \frac{1 \text{ mm}^3}{10^{-7} \text{ mm}} = 1 \cdot 10^7 \text{ mm}^2 = 10 \text{ m}^2$$

- 8.2 Der Flächeninhalt wird in Wirklichkeit größer oder kleiner als der berechnete Flächeninhalt sein. Gib an, welche der beiden Möglichkeiten stimmt und begründe, warum das so ist.

Da die Atome des Öls sicher nicht in einer Schicht liegen (Öl besteht aus Molekülen), muss die Dicke wesentlich größer als d sein. Da d im Nenner des Bruchs steht, wird der Flächeninhalt A also kleiner sein als der berechnete Flächeninhaltswert.

- 9 Gib an, woraus α -, β - und γ -Teilchen bestehen und welches Material man jeweils mindestens benötigt, um die Teilchen abzufangen.

α -Teilchen: doppelt positiv geladene Heliumkerne He^{++} ; Absorption mit Pappe oder Papier

β -Teilchen: einfach negativ geladene Elektronen e^- ; Absorption mit Metallblechen

γ -Teilchen: nicht geladenes Licht bzw. Energie; Absorption mit Bleiplatten

- 10 Gib auf der Rückseite des Blattes die vollständige Zerfallsreihe (bis zu einem stabilen Isotop) für ${}^{233}_{92}\text{U}$ an, indem Du der Reihe nach die Isotope und auch die Zerfallsart notierst.



Viel Erfolg beim Bearbeiten der Aufgaben!