

Grundwissen Q12

Voraussetzungen aus früheren Klassen

Duplex-Einstellung: Seitenausdruck paarweise, "kurze Kante oben", Seiten 2 bis 7

### Grundwissen Physik 9.2.1

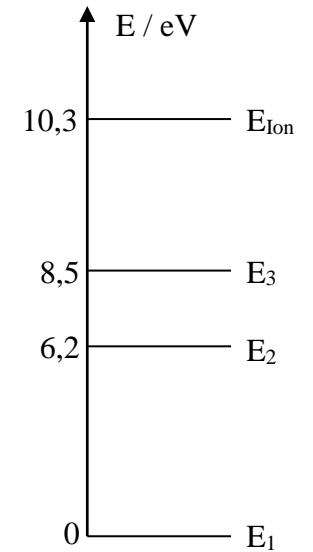
Beschreibe den Aufbau eines Pb208-Atoms:

Elementarteilchen, Größen, Ladung, Masse ...

### Grundwissen Physik 9.2.3

Ein Gas sei teilweise angeregt und ionisiert.

Erkläre die Emission von Photonen und gib alle möglichen Photonenenergien an.



### Grundwissen Physik 9.2.2

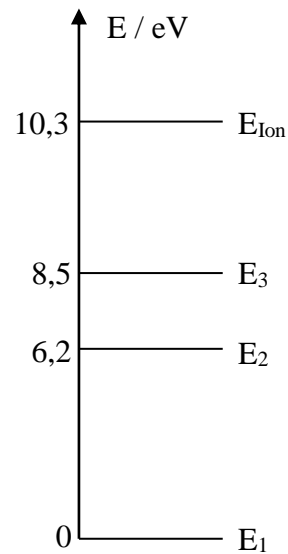
Gib 3 Möglichkeiten an (Bunsenbrennerflamme, Gasentladungslampe, Sonnenatmosphäre), wie ein (hypothetisches) Atom mit dem abgebildeten Energieniveauschema

a) angeregt

b) ionisiert

werden kann.

Beschreibe die Vorgänge auch unter energetischen Gesichtspunkten



### Grundwissen Physik 9.2.4

Charakterisiere drei Arten von Spektren und beschreibe, wie sie entstehen.

**Grundwissen Physik 9.2.3****Lösung**

Der Energiezustand des Atoms ändert sich von einem höheren auf ein niedrigeres Niveau. Dabei entsteht ein Photon, dessen Energie gleich der Differenz der beiden Niveaus ist.

Mögliche Photonenenergien:

$$E_{32} = 2,3 \text{ eV}; E_{31} = 8,5 \text{ eV}; E_{21} = 6,2 \text{ eV}$$

Anmerkung:

Die Ionisationsgrenze ist kein Energieniveau des Atoms.

Auch beim Einfang von Elektronen können Photonen entstehen, Beispiel:

Das Ion fängt ein Elektron mit  $E_{\text{kin}} = 0,5 \text{ eV}$  ein und ist dann auf  $E_2$ . Dabei wird ein Photon mit  $E_{\text{ph}} = 0,5 \text{ eV} + (10,3 \text{ eV} - 6,2 \text{ eV}) = 4,6 \text{ eV}$  frei.

**Grundwissen Physik 9.2.1****Lösung**

Ordnungszahl  $Z = 82$  (s. Periodensystem)

Kern aus 82 Protonen und 126 Neutronen

Ladung  $+82 e$

Durchmesser  $10^{-14} \text{ m}$  (Größenordnung)

fast die gesamte Atommasse ( $\approx 208 \text{ u}$ )

Hülle aus 82 Elektronen

Ladung  $-82 e$

Durchmesser  $10^{-10} \text{ m}$  (Größenordnung)

**Grundwissen Physik 9.2.4****Lösung**

**Kontinuierliches Spektrum** enthält Licht mit allen möglichen Wellenlängen / Photonenenergien. Es entsteht als Glühlicht bei ausreichend hoher Temperatur.

**Linienpektrum: Emission**

Einzelne helle Linien, diese sind charakteristisch für die leuchtenden Atome. Photonen mit diskreten Energiewerten werden von angeregten Atomen emittiert. Beispiel: Gasentladungslampe, Flammenfärbung.

**Linienpektrum: Absorption**

Einzelne dunkle Linien vor kontinuierlichem Hintergrund.

Entstehung: Glühlicht durchquert Gas und erreicht dann den Beobachter. Photonen mit ganz bestimmten Energiewerten (= Energiedifferenzen von Energieniveaus) werden absorbiert.

Beispiel: Fraunhoferlinien (Glühlicht von der Photosphäre der Sonne tritt durch Sonnen- und Erdatmosphäre bis zum Beobachter).

Anmerkung: Es gibt auch Bandenspektren, mit breiten Bändern statt Emissions- bzw. Absorptionslinien.

**Grundwissen Physik 9.2.2****Lösung**

Ionisation

Stoß der Atome untereinander,  $E_{\text{kin}} > 10,3 \text{ eV}$  durch Wärme

Stoß mit Elektron,  $E_{\text{kin}} > 10,3 \text{ eV}$  durch Beschleunigung im el. Feld

Absorption eines Photons mit  $E_{\text{ph}} > 10,3 \text{ eV}$ , das Photon

verschwindet, die restliche Energie hat das losgelöste Elektron.

Anregung

Stoß der Atome untereinander,  $E_{\text{kin}} > 6,2 \text{ eV}$  durch Wärme

Stoß mit im elektr. Feld beschleunigtem Elektron,  $E_{\text{kin}} > 6,2 \text{ eV}$

Absorption eines Photons mit exakt  $E_{\text{ph}} = 6,2 \text{ eV}$  oder  $E_{\text{ph}} = 8,5 \text{ eV}$ .

Wenn das Atom schon auf  $E_2$  angeregt ist, kann es durch Absorption eines Photons mit exakt  $2,3 \text{ eV}$  auf  $E_3$  weiter angeregt werden.

Anmerkung: Oft wird die Energie der Ionisationsgrenze  $= 0$  gesetzt. Die Energieniveaus haben dann negative Werte.

### Grundwissen Physik 10.2.5

#### Der Impuls

- a) Welche Dinge oder Vorgänge haben einen Impuls?
- b) Definition mit Text (als Vektor!)
- c) Einheit
- d) Impulserhaltungssatz

### Grundwissen Physik 10.3.2

#### Interferenz

Nenne Anordnungen, bei denen Interferenzen entstehen für

- a) Schall
- b) Licht
- c) Röntgenstrahlung

### Grundwissen Physik 10.3.1

#### Wellenbegriffe

- a) Erkläre die Wellenbegriffe anhand von Beispielen:
  - Elongation
  - Amplitude
  - Transversal- und Longitudinalwelle
  - Wellenberg und -tal
  - Wellenlänge
- b) Formel mit Wellenlänge und Ausbreitungsgeschwindigkeit
- c) Was versteht man unter Beugung
- d) Erkläre den Begriff Interferenz
  - Woran erkennt man Interferenzerscheinungen?

### Grundwissen Physik 10.3.3

#### Interferenzbedingung

Von einem Sender gelangen Wellen auf zwei unterschiedlichen Wegen zu einem Empfänger.

Unter welcher Voraussetzung herrscht beim Empfänger ein Maximum oder Minimum.

Erläutere den hierzu benötigten Begriff.

### Grundwissen Physik 10.3.2 – Lösung

- a) Zwei Lautsprecher am gleichen Sinusgenerator im Abstand von einigen Dezimetern
- b) Doppelspalt, optisches Gitter, dünne Schichten
- c) Kristalle (Netzebenen als Gitter)

### Grundwissen Physik 10.2.5 Lösung

- a) Bewegte Körper haben einen Impuls
- b) Wenn sich ein Körper mit der Masse  $m$  und der Geschwindigkeit  $\vec{v}$  bewegt, hat er den Impuls  $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$   
Die Impulsrichtung ist damit gleich der Bewegungsrichtung.
- c)  $[p] = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 1 \text{ N s}$
- d) In einem abgeschlossenen System ist der Gesamtimpuls (= Vektorsumme aller Impulse der Körper) konstant.

### Grundwissen Physik 10.3.3 – Lösung

$$\text{Maximum} \Leftrightarrow \Delta s = k \cdot \lambda$$

$$\text{Minimum} \Leftrightarrow \Delta s = (k - \frac{1}{2}) \cdot \lambda$$

$\Delta s$  ist die optische Weglänge.

Grundsätzlich ist  $\Delta s$  die Differenz der geometrischen Wege.

Bei elektromagnetischen Wellen gilt zusätzlich:

Bei Reflexion an einem Leiter oder am optisch dichteren Medium:

$$\text{Phasensprung} \Leftrightarrow \text{Verlängerung von } \Delta s \text{ um } \frac{1}{2} \lambda$$

Im optisch dichteren Medium ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit kleiner,  $\Delta s$  ist entsprechend zu verlängern.

### Grundwissen Physik 10.3.1 – Lösung

- a) Elongation = Auslenkung aus der Ruhelage  
Schall: Auslenkung der Schallmoleküle aus der Ruhelage  
Licht: momentane elektrische Feldstärke an einer Stelle  
Amplitude = maximale Elongation (Betrag)  
Transversalwelle: Elongation  $\perp$  Ausbreitungsrichtung (Wasser; Licht)  
Longitudinalwellen: Elongation  $\parallel$  Ausbreitungsrichtung (Schall in Luft)  
Wellenberg: Punkt mit maximaler, positiver Elongation  
Wellental: Punkt mit minimaler, negativer Elongation  
Wellenlänge: Abstand benachbarter Wellenberge (oder -täler)
- b)  $c = \lambda \cdot f$   
 $\lambda$ : Wellenlänge;  $f$ : Frequenz;  $c$ : Ausbreitungsgeschwindigkeit  
gilt für Sinuswellen
- c) Beugung ist die Ausbreitung von Wellen in den geometrischen Schattenraum
- d) Interferenz ist die Überlagerung von zwei oder mehr Wellen.  
Dabei treten (meist) Minima und Maxima auf.

## Grundwissen Physik 10.3.4

### Stehende Welle

- a) Wie entsteht eine Stehende Welle?
- b) Wie kann man eine Stehende Welle mit einem einzigen Sender verwirklichen?
- c) Beschreibe die wichtigsten Eigenschaften einer Stehenden Welle. Welche Bedeutung hat dabei die Wellenlänge?

### Grundwissen Physik 10.3.4 – Lösung

- a) Eine Stehende Welle entsteht durch Überlagerung von zwei gegenläufigen Wellen mit gleicher Frequenz.
- b) Durch einen Reflektor  
(Schall: glatte Wand; Mikrowellen: Metallplatte; Licht: Spiegel)
- c) Schwingungen an jedem Punkt der Welle, die Amplitude hängt vom Ort ab.

Knoten: Punkt mit minimaler Amplitude

Bauch: Punkt mit maximaler Amplitude

Kleinster Abstand zweier Knoten

$$= \text{kleinster Abstand zweier Bäuche} = \frac{1}{2} \lambda$$

Bei elektromagnetischen Wellen ist auf dem Reflektor ein  $\vec{E}$ -Knoten.

