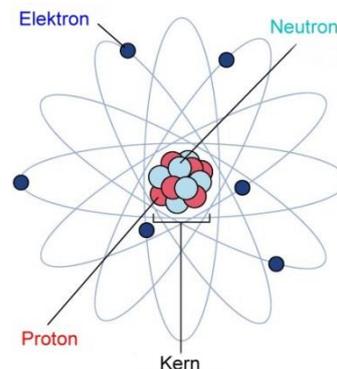


Physik * Jahrgangsstufe 9 * Aufbau der Atome

Das Atom besteht aus dem Atomkern und der Elektronenhülle.

Der Atomkern setzt sich aus positiv geladenen Protonen und elektrisch neutralen Neutronen zusammen. In der Hülle umkreisen negativ geladene Elektronen den Kern. Die Anzahl der Elektronen in der Hülle entspricht dabei der Anzahl der Protonen im Kern. (Warum ist das so?)



Ein Proton und ein Neutron sind etwa gleichschwer. Diese beiden Bausteine des Kerns nennt man auch Nukleonen. (Nukleus = Kern). Das Elektron in der Hülle dagegen hat nur etwa $1 / 2000$ der Masse eines Nukleons.

Die nahezu gesamte Masse des Atoms befindet sich daher im Kern.

Merke dir:

Der **Atomradius** beträgt etwa

$$r_{\text{Atom}} \approx 10^{-10} \text{ m}$$

Der **Kernradius** ist nochmals wesentlich kleiner:

$$r_{\text{Kern}} \approx 10^{-15} \text{ m bis } 10^{-14} \text{ m}$$

Die Masse von Atomen

Ein Wasserstoffatom hat im Kern nur genau ein Proton,
ein Kohlenstoffatom hat im Kern 6 Protonen und 6 Neutronen,
ein Sauerstoffatom hat im Kern 8 Protonen und 8 Neutronen,
ein Eisenatom hat im Kern 26 Protonen und 30 Neutronen.

Erkläre, warum ein Eisenatom etwa 56-mal und ein Kohlenstoffatom etwa 12-mal so schwer wie ein Wasserstoffatom ist.

Merke: Die Einheit Mol gibt eine Teilchenzahl an. 1 Mol entspricht genau der Anzahl der Atome in 12,0 Gramm Kohlenstoff 12 (das ist Kohlenstoff mit 6 Protonen und 6 Neutronen im Kern).

$1/12$ der Atommasse eines C12-Atoms wird als atomare Masseneinheit u festgelegt.

Erkläre, warum sich in 56g Eisen und in 18g Wasser (H_2O) und in 44g Kohlendioxid (CO_2) die gleiche Anzahl an Teilchen (Atomen bzw. Molekülen) befindet, wie in 12g Kohlenstoff.

Merke: Diese Teilchenzahl N_A , die genau in einem Mol eines Stoffes enthalten ist, nennt man auch Avogadrokonstante oder Loschmidtsche Zahl.

$$\text{Es gilt: } N_A = L = 6,022 \cdot 10^{23}$$

Aufgaben

- 1) Für die Atommasse von Natrium findet man die Angabe 22,99 u, für die Atommasse von Magnesium dagegen 24,305 u.
 - a) Woher rührt der „krumme“ Wert 24,305 u bei Magnesium?
 - b) Wie viele Magnesiumatome befinden sich in 100g Magnesium?
- 2) Wie viele Wassermoleküle befinden sich in einem Liter Wasser (H_2O) ?
- 3) Wie viele Moleküle befinden sich in einem Liter reinem Alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ?
- 4) Wie viele Moleküle befinden sich in einem Liter Ölsäure ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$) ?

Angaben:

Dichte von Wasser: $1,0 \text{ g/cm}^3$

Dichte von Alkohol: $0,79 \text{ g/cm}^3$

Dichte von Ölsäure: $0,90 \text{ g/cm}^3$

Physik * Jahrgangsstufe 9 * Aufbau der Atome * Lösungen

Aufgabe

Erkläre, warum sich in 56g Eisen und in 18g Wasser (H₂O) und in 44g Kohlendioxid (CO₂) die gleiche Anzahl an Teilchen (Atomen bzw. Molekülen) befindet, wie in 12g Kohlenstoff.

Erklärung

Atommasse von

$$\text{Fe: } 55,847 \text{ u} \approx 56 \text{ u}$$

$$\text{H: } 1,0079 \text{ u} \approx 1 \text{ u}$$

$$\text{O: } 15,999 \text{ u} \approx 16 \text{ u}$$

$$\text{C: } 12,011 \text{ u} \approx 12 \text{ u}$$

$$\text{H}_2\text{O: } 2 \cdot 1\text{u} + 16\text{u} = 18 \text{ u}$$

$$\text{CO}_2: 12\text{u} + 2 \cdot 16\text{u} = 44 \text{ u}$$

56g Eisen, 18g Wasser und 44g Kohlendioxid entsprechen damit jeweils der Stoffmenge 1 mol und enthalten damit $6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen.

Aufgaben

1) a) Magnesium kommt in der Natur in drei Arten mit unterschiedlicher Neutronenzahl im Kern vor (so genannte Isotope).

Diese Isotope treten dabei mit unterschiedlicher Häufigkeit auf.

Mg 24 mit 78,99%, Mg 25 mit 10,00% und Mg 26 mit 11,01%

Diese Mischung liefert eine durchschnittliche Atommasse von 24,305 u.

$$\text{b) } 100\text{g Mg} \hat{=} \frac{100\text{g}}{24,305\text{g}} \text{ mol} = 4,114 \text{ mol} \hat{=} 4,114 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ Atome} = 2,48 \cdot 10^{24} \text{ Atome}$$

2) 1 Liter Wasser

$$\hat{=} 1,0\text{kg} \hat{=} \frac{1000\text{g}}{18\text{g}} \text{ Mol} = 56 \text{ Mol} \hat{=} 56 \cdot 6,0 \cdot 10^{23} \text{ Teilchen} = 3,4 \cdot 10^{25} \text{ Teilchen.}$$

3) 1 Liter Alkohol

$$\hat{=} 790\text{g} \hat{=} \frac{790\text{g}}{46\text{g}} \text{ Mol} = 17 \text{ Mol} \hat{=} 17 \cdot 6,0 \cdot 10^{23} \text{ Teilchen} = 1,0 \cdot 10^{25} \text{ Teilchen.}$$

4) 1 Liter Ölsäure = 1 Liter C₁₇H₃₃COOH

$$\hat{=} 900\text{g} \hat{=} \frac{900\text{g}}{282\text{g}} \text{ Mol} = 3,2 \text{ Mol} \hat{=} 3,2 \cdot 6,0 \cdot 10^{23} \text{ Teilchen} = 1,9 \cdot 10^{24} \text{ Teilchen.}$$