

- Berechnen Sie die Anzahl der Atome in 1 kg Eisen. Geben Sie auch die Stoffmenge in *mol* an.
- Berechnen Sie die Molare Masse (auf 2 Nachkommastellen gerundet) von unten stehenden Stoffen anhand der Atommassen (bzw. Molaren Massen) der Atome. Kontrollieren Sie ihr Ergebnis eigenständig mit der entsprechenden Tabelle zu den Molaren Massen im Tabellenbuch.
  - Tetrachlorkohlenstoff  
 $\text{CCl}_4$
  - Calciumacetat  
 $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
  - Salicylsäure  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$
  - Eisen(III)-oxid  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
  - Kieselsäure  $\text{H}_4\text{SiO}_4$
  - Ammoniumaluminiumsulfat-Dodekahydrat  
 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
- Rechnen Sie in die in eckigen Klammern angegebene Größe um.
  - 1 mol NaCl [g]
  - 2  $\mu\text{g}$   $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  [kg]
  - 2 mg  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  [ $\mu\text{mol}$ ]
  - $3,2 \cdot 10^{-8}$  mol Rohzucker ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) [ $\mu\text{g}$ ]
- [Wenn der Atombau im Unterricht schon behandelt wurde]: Wie viel Protonen, Elektronen und Neutronen sind in 5 g Fluorgas enthalten? Wie viel Fluormoleküle ( $\text{F}_2$ ) sind in dieser Gasportion enthalten?
- Vom Augenblick Ihrer Geburt an, begannen Sie Wasserstoffatome (H) zu zählen. Sie können jede Sekunde 50 Millionen Atome zählen.
  - Welche Masse hat die Portion an Wasserstoffatomen, die Sie am 100. Geburtstag insgesamt abgezählt haben? Geben Sie das Ergebnis in Gramm und in Kilogramm an.
  - Geben Sie die Masse aus a) mit einem geeigneten Präfix an, so dass die Zahl vor der Einheit im Bereich 1 – 1000 liegt.
- $9,033 \cdot 10^{22}$  Atome eines Elements wiegen zusammen 4,8098 g. Um welches Element handelt es sich?
- In 1,5 L Wasser werden 1 g Harnstoff ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) gelöst. Welche Stoffmenge in  $\mu\text{mol}$  und welche Anzahl an Harnstoffmoleküle sind pro Milliliter Wasser enthalten?

## Lösungswege und Lösungen

### Aufgabe Nr. 2

Lösungsweg a): Sie verwenden die Beziehung *Molare Masse = Masse / Stoffmenge* ( $M = m / n$ ). Sie müssen nach  $m$  auflösen und einsetzen.

Lösungsweg b): Sie berechnen die Molare Masse des Stoffs und wissen damit welche Masse 1 mol des Stoffs besitzt. Dann verwenden Sie den Dreisatz um auf ihre Stoffmenge umzurechnen.

a) 58,44 g

b)  $1,17 \cdot 10^{-4}$  g

c) 729,00 mg

d) 10,95  $\mu$ g

### Aufgabe Nr. 3

Berechnung der Stoffmenge der F-Atome:

$$n(\text{F}) = \frac{m(\text{F})}{M(\text{F})} = \frac{5\text{g}}{19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,26316 \text{ mol}$$

Ca. 0,26316 mol F-Atome sind in der Gasportion enthalten.

Laut PSE besteht ein F-Atom aus: 9 Protonen, 9 Neutronen und aus 10 Neutronen:

0,26316 mol F-Atome damit aus  $n(\text{Protonen}) = n(\text{Elektronen}) = 9 \cdot 0,26316 \text{ mol} = 2,36842 \text{ mol}$ .

$n(\text{Neutronen}) = 10 \cdot 0,26316 \text{ mol} = 2,6316 \text{ mol Neutronen}$ .

Mit der Avogadro-constante  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$  folgt:

$N(\text{Elektronen}) = N(\text{Protonen}) = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 2,36842 \text{ mol} = 1,426 \cdot 10^{24}$  Elektronen bzw. Protonen.

$N(\text{Neutronen}) = N(\text{Protonen}) = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 2,6316 \text{ mol} = 1,584 \cdot 10^{24}$  Neutronen

### Nr. 5

*Schritt 1.* Sie können erst mal ausrechnen, wie viel Sekunden Sie an Ihrem 100. Geburtstag alt sind.

*Schritt 2.* Jetzt können Sie die Anzahl an H-Atomen berechnen, die Sie bis zu diesem Zeitpunkt gezählt haben.

*Schritt 3.* Nun überlegen Sie, wie groß diese Anzahl als Stoffmenge in *mol* ist. Analoges Fragestellung mit der Stoffmengeneinheit *Dutzend*: Wie viel Dutzend entsprechen der Anzahl  $N = 5$ ? Antwort: Da 1 Dutzend der Anzahl 12 entspricht, kann man mit dem Dreisatz berechnen. Die Anzahl  $N = 5$  entspricht  $n \approx 0,416667$  Dutzend. Genau die analoge Rechnung müssen Sie mit der Stoffmengeneinheit *mol* machen. 1 mol entspricht immer der Anzahl  $6,022 \cdot 10^{23}$  (so wie 1 Dutzend immer der Anzahl 12 entspricht).

*Schritt 4.* Mit der molaren Masse von H (siehe Periodensystem der Elemente) können Sie jetzt in die Masse in Gramm umrechnen.

### Nr. 6

*Schritt 1:* Überlegen Sie, welche Stoffmenge (in mol) dieser Anzahl entspricht. Das können Sie mit dem Dreisatz berechnen. 1 mol entspricht immer der Anzahl  $6,022 \cdot 10^{23}$ .

*Schritt 2:* Berechnen Sie mit der Stoffmenge ( $n$ ) und der Masse ( $m$ ) die molare Masse ( $M$ ) des Stoffs.

*Schritt 3:* Schauen Sie im PSE, um welchen Stoff es sich handeln könnte, denn dort finden Sie ja die molaren Massen der Atome.

*Schritt 1:* Zuerst kann man berechnen wie viel Milliliter Wasser vorliegt.

*Schritt 2:* Man kann nun ausrechnen wie viel Gramm Harnstoff pro Milliliter enthalten ist.

*Schritt 3:* Mithilfe der molaren Masse kann man die Masse an Harnstoff pro Milliliter in eine Stoffmenge ( $n$ , in mol) umrechnen.

*Schritt 4:* Mithilfe der AVOGADRO-Konstante ( $N_A$ ) kann man die Stoffmenge ( $n$ ) in eine Anzahl ( $N$ ) umrechnen.