

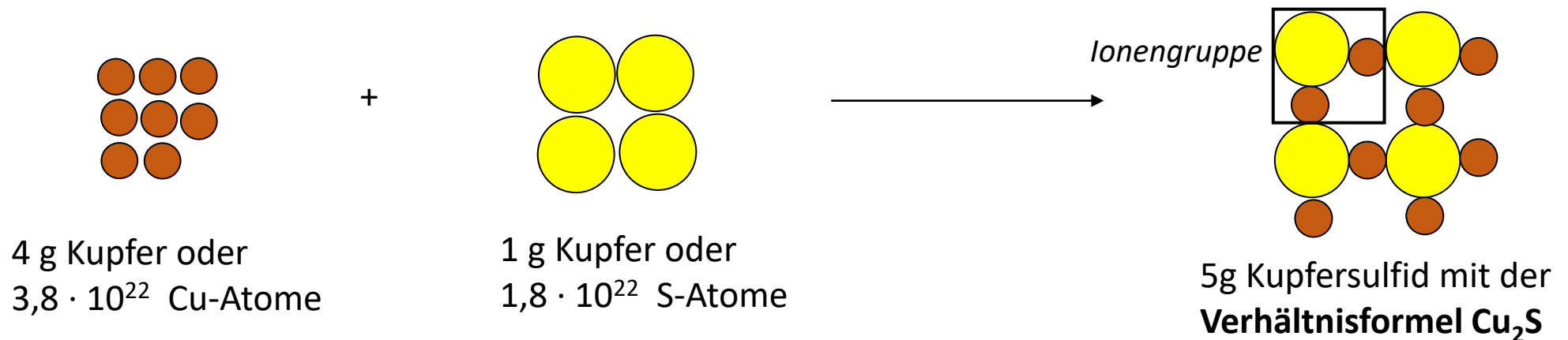
Aus dem **Massenverhältnis** bei einer Reaktion kann man berechnen, wie viele Atome jeweils miteinander reagieren (**Anzahlverhältnis**) und daraus die Verhältnisformel für den entstandenen Stoff berechnen:

Beispiel: **Welche Verhältnisformel hat Kupfersulfid?**

# Welche Verhältnisformel hat Kupfersulfid?

	Kupfer	+	Schwefel	→	Kupfersulfid
Masse der Stoffportion:	m (Kupferportion) = 4 g		m (Schwefelportion) = 1 g		$\frac{4}{1}$ <div>Ergebnis aus dem Experiment</div> <b>Massenverhältnis</b>
Masse eines Atoms:	m (1 Kupferatom) = 63,5 u		m (1 Schwefelatom) = 32 u	<div>Im Periodensystem nachschauen</div>	
Anzahl der Atome in der Stoffportion:	$N(\text{Cu-Atome}) = \frac{4 \text{ g}}{63,5 \text{ u}} = \frac{4 \text{ g}}{6 \cdot 10^{23} \text{ g}}$ <b><math>= 3,8 \cdot 10^{22}</math> Cu-Atome</b>		$N(\text{S-Atome}) = \frac{1 \text{ g}}{32 \text{ u}} = \frac{1 \text{ g}}{32 \cdot 10^{23} \text{ g}}$ <b><math>= 1,8 \cdot 10^{22}</math> S-Atome</b>		$\frac{N(\text{Cu-Atome})}{N(\text{S-Atome})} = \frac{3,8 \cdot 10^{22}}{1,8 \cdot 10^{22}} = \frac{2,1}{1} \approx \frac{2}{1}$ <b>Anzahlverhältnis</b>

➔ In der Verbindung Kupfersulfid müssen demnach doppelt so viele Kupfer- wie Schwefelionen enthalten sein. Das **Anzahlverhältnis** beträgt 2:1 und die **Verhältnisformel** ist **Cu<sub>2</sub>S**



## Merke:

Bei chemischen Reaktionen gilt das Gesetz von der Erhaltung der Masse. Die Ausgangsstoffe reagieren dabei in einem bestimmten Massenverhältnis miteinander.

Die Atome der an der Reaktion beteiligten Elemente verbinden sich in einem bestimmten Anzahlverhältnis.

Jeder Reinstoff besitzt ein ganz bestimmtes Anzahlverhältnis der beteiligten Elemente. Es wird in der Verhältnis- oder der Molekülformel ausgedrückt.

Ich möchte eine Tüte mit Pfefferkörnern und Samen im Anzahlverhältnis 2:3 befüllen.  
Wie viel muss ich von beiden Stoffen jeweils abwiegen?

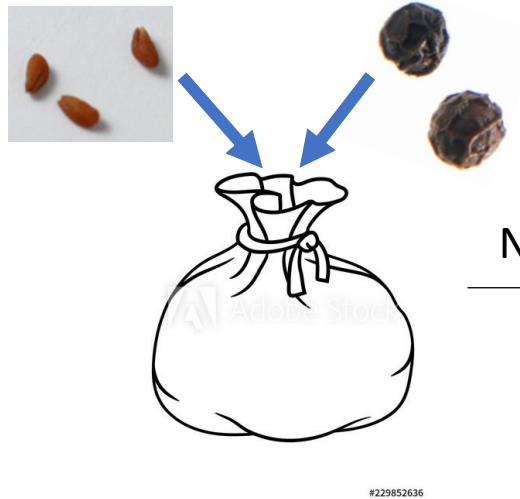
Die Lösung:



$$m(1 \text{ Pfefferkorn}) = 0,3 \text{ g}$$



$$m(1 \text{ Samen}) = 0,08 \text{ g}$$



$$\frac{N(\text{Pfefferkörner})}{N(\text{Samen})} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{m(1 \text{ Pfefferkorn}) \cdot 2}{m(1 \text{ Samen}) \cdot 3} = \frac{0,3 \text{ g} \cdot 2}{0,08 \text{ g} \cdot 3} = \frac{0,6 \text{ g}}{0,24 \text{ g}} = \frac{0,25}{1} = \frac{1}{4}$$

→ Die Masse der Samen muss immer 4 mal größer sein als die Masse der Pfefferkörner  
z.B. 5 g Pfefferkörner und 20 g Samen

## Nach diesem Prinzip: Berechnung des Massenverhältnisses aus der Verhältnisformel

**Beispiel:** Die Verhältnisformel von Silbersulfid ist  $\text{Ag}_2\text{S}$ . Wie groß ist das Massenverhältnis zwischen den Elementen Silber und Schwefel bei der Reaktion?

1. Aus der Verhältnisformel  $\text{Ag}_2\text{S}$  das Anzahlverhältnis ermitteln:

$$\frac{N(\text{Ag-Atome})}{N(\text{S-Atome})} = \frac{2}{1}$$

2. Aus dem Anzahlverhältnis das Atommassenverhältnis ermitteln:

$$\begin{aligned} m(\text{Ag}) &= N(\text{Ag-Atome}) \cdot m(\text{Ag-Atom}) \\ &= 2 \cdot 107,87 \text{ u} = 215,74 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m(\text{S}) &= N(\text{S-Atome}) \cdot m(\text{S-Atom}) \\ &= 1 \cdot 32,1 \text{ u} = 32,1 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\frac{m(\text{Ag})}{m(\text{S})} = \frac{215,74 \text{ u}}{32,1 \text{ u}} = \frac{6,7}{1} \approx \frac{7}{1}$$

Ergebnis: Bei der Reaktion von Silber und Schwefel ist die Masse der Silberportion immer 7-mal schwerer als die Masse von Schwefel.

**Übung S. 101 Nr. 6** Die Verhältnisformel der Verbindung Calciumfluorid ist  $\text{CaF}_2$ . Ermittle das Massenverhältnis zwischen den Elementen Calcium und Fluor.

1. Aus der Verhältnisformel  $\text{CaF}_2$  das Anzahlverhältnis ermitteln:

$$\frac{N(\text{Ca-Atome})}{N(\text{F-Atome})} = \frac{1}{2}$$

2. Aus dem Anzahlverhältnis das Atommassenverhältnis ermitteln:

$$\begin{aligned} m(\text{Ca}) &= N(\text{Ca-Atome}) \cdot m(\text{Ca-Atom}) \\ &= 1 \cdot 40,08 \text{ u} = 40,08 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m(\text{F}) &= N(\text{F-Atome}) \cdot m(\text{F-Atom}) \\ &= 2 \cdot 18,99 \text{ u} = 37,98 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\frac{m(\text{Ca})}{m(\text{F})} = \frac{40,08 \text{ u}}{37,98 \text{ u}} = \frac{1,06}{1} \approx \frac{1}{1}$$

Ergebnis: Bei der Reaktion von Calcium und Fluor muss die Masse der Calciumportion genauso schwer wie die Masse von Fluor sein.