

Lernaufgabe: Richtigstellen von Reaktionsgleichungen

Hilfreiche Angaben:

- **Unterrichtsfach:** Chemie
- **Schultyp:** Maturitätsschulen
- **Jahrgangsstufe, Kurs:** Grundlagenfach
- **Bearbeitungsdauer:** 20 Minuten Bearbeitung, 5 Minuten Besprechung
- **Autor:** Dr. Johannes Bösch, Ruedi Hartmann
- **Fassung vom:** Februar 1999

Lerntätigkeiten und Leistung der Schülerinnen und Schüler in früheren Stunden

Allgemeine Vorkenntnisse

Die Schülerinnen und Schüler haben erkannt, dass Stoffe eingeteilt werden in **Mischungen** oder in **Reinstoffe**. Kann ein Stoff durch physikalische Trennmethoden, d.h. Trennung ohne Stoffänderung, in andere Stoffe aufgespalten werden, so handelt es sich um eine Mischung, andernfalls um einen Reinstoff.

Können Reinstoffe durch chemische Trennmethoden, d.h. Trennen mit Stoffänderungen, in andere Stoffe aufgespalten werden, so handelt es sich um **Verbindungen**, andernfalls um **Elementarstoffe**.

Die Zusammensetzung einer Verbindung, d.h. das Massenverhältnis der Elemente zueinander kann z.B. durch Wägen der Ausgangsstoffe und des Produkts bestimmt werden. Aus dem Massenverhältnis kann mit Hilfe der bekannten Atommassen das Zahlenverhältnis der Atomsorten in einer Verbindung berechnet werden.

Bei salzartigen Stoffen (d.h. bei Verbindungen zwischen Metall- und Nichtmetallatomen) gibt diese **Verhältnisformel** die Zusammensetzung des Salzverbandes an.

Bei flüchtigen Stoffen (d.h. bei Verbindungen zwischen Nichtmetallatomen) kann damit nicht auf die Zusammensetzung der Moleküle geschlossen werden. **Die Molekülformel** erhält man durch die Bestimmung der Molekülmasse aus Gasvolumen, Siedepunkterhöhung, Massenspektrogramm etc. Zur Beschreibung einer chemischen Reaktion werden zur Vereinfachung die Symbole der Elemente, bzw. die Formeln der Verbindungen eingesetzt. Diese Reaktionsgleichungen enthalten links die Formeln der Ausgangsstoffe und rechts die Formeln der Produkte. Da die Anzahl der insgesamt beteiligten Atome konstant bleibt, müssen auf beiden Seiten der Reaktionsgleichung gleichviele Atome vorkommen.

Spezifischen Vorkenntnisse

Vor der Präsentation der Lernaufgabe müssen die Schülerinnen und Schüler mit den folgenden Kapiteln vertraut sein:

a) Massengesetze:

Bei jeder chemischen Reaktion bleibt die Gesamtmasse der Stoffe erhalten. Das Massenverhältnis der Elemente in einer Verbindung ist konstant.

b) Die Deutung der Massengesetze durch die Atomhypothese von Dalton.

Alle Atome eines Elementes sind gleich. Sie unterscheiden sich von den Atomen anderer Elemente durch ihre Masse.

c) Die experimentelle Bestimmung der Massenverhältnisse und die Berechnung der Verhältnisformel.

d) Das Gesetz von Avogadro und seine Anwendung zur Bestimmung der Molekülformel.

Zur Lernaufgabe

Das Neue

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Beschreibung einer chemischen Reaktion mit einem **Reaktionsschema**. Sie haben anschliessend gesehen, dass Elemente mit Symbolen und Verbindungen mit Formeln genauer und weltumfassender beschrieben werden können. Das Reaktionsschema wird dadurch zu einer **Reaktionsgleichung**. Dabei muss geachtet werden, dass auf beiden Seiten des Reaktionspfeils gleichviele Atome stehen.

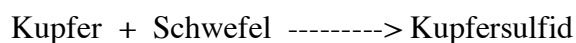
Zeitlicher Ablauf

Einführung in die Problematik:	5 Minuten
Selbständige Arbeit	20 Minuten
Besprechung	5 Minuten

Ablauf der Hinführung

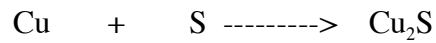
Wir wollen die Reaktion von Kupfer mit Schwefel genauer ansehen (Experiment).

Wir stellen das Reaktionsschema auf:

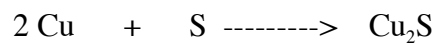


Durch Wägen des Kupfers vor der Reaktion und des Kupfersulfids nach der Reaktion können wir das Massenverhältnis der Elemente im Kupfersulfid berechnen: 79,8% Cu und 20,2% S.

Daraus lässt sich die Verhältnisformel von Kupfersulfid berechnen: Cu_2S . Im Reaktionsschema ersetzen wir nun die Elementnamen durch die Symbole und den Namen der Verbindung durch die Formel:



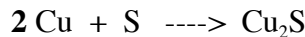
Aus dem Gesetz der Massenerhaltung wissen wir, dass keine Atome entstehen oder verloren gehen können. Sie werden nur umgruppiert. Also fehlt in der obigen Gleichung ein Kupferatom. Wir setzen die Zahl 2 vor Cu, und die Reaktionsgleichung stimmt. Die Zahl 2 nennt man einen **Koeffizienten**.



Lernaufgabe: Reaktionsgleichungen werden richtig gestellt

Worum geht es?

Bei der Besprechung der Reaktionsgleichung habt Ihr gesehen, dass eine chemische Reaktion mit Symbolen und Formeln exakter und verständlicher dargestellt werden kann. Dabei muss darauf geachtet werden, dass auf beiden Seiten des Reaktionspfeils gleichviele Atome stehen. Dies erreicht man, indem man **vor** die Symbole/Formeln Koeffizienten setzt:



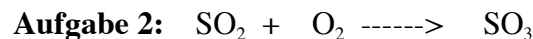
Eure Aufgabe

Ihr sollt nun selbständig herausfinden, wie man vorgehen muss, um eine Reaktion richtig zu stellen. Dazu sind die Formeln der vorkommenden Verbindungen gegeben. Daran dürft Ihr also nichts ändern.

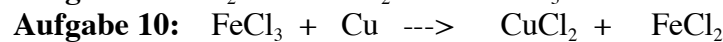
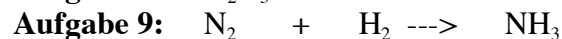
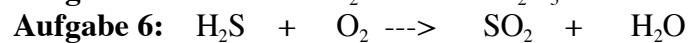
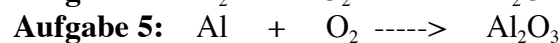
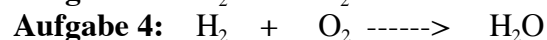
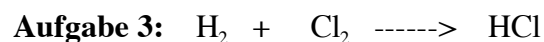


Tip: Fangt zuerst bei den Verbindungen und nicht bei den Elementen an. Also

4 HCl (weil links 4 H-Atome vorhanden) und nicht **2 Cl₂** (weil rechts 4 Cl vorhanden sind).



Tip: Kommt ein Element auf der einen Seite in einer geraden Zahl, auf der andern Seite in einer ungeraden Zahl vor, so muss vor die Verbindung mit der ungeraden Zahl der Koeffizient 2 gesetzt werden. Also **2 SO₃**!



Aufgabe 11: Freiwillige Zusatzaufgabe für Schnellarbeiter:

Eine Verbindung mit 82,35% Stickstoff und 17,65% Wasserstoff verbrennt an der Luft zu einer Verbindung mit 30,43% Stickstoff und 69,57% Sauerstoff, sowie zu Wasser. Experimente zeigen, dass die Formeln der Stickstoffverbindungen Molekülformeln darstellen.

a) Wie lauten die Formeln der beiden Stickstoffverbindungen?

b) Stellt die Reaktionsgleichung auf.

Lösungen:

