

I. Stoffen auf der Spur

1. Eigenschaften von Stoffen erkennen

Farbe
Geruch
Geschmack
Kristallform
Klang
Zustandsform

2. Eigenschaften von Stoffen ermitteln/ messen

Wärmeleitfähigkeit
Elektrische Leitfähigkeit
Saures und alkalisches Verhalten
Löslichkeit
Schmelzpunkt
Siedepunkt
Dichte

Stoffe werden durch eine bestimmte Kombination von Eigenschaften charakterisiert. Anhand dieser Eigenschaften lässt sich ein Stoff charakterisieren und identifizieren.

II. Bau der Stoffe aus Teilchen

Modelle helfen Erscheinungen und Vorgänge zu beschreiben und Wesentliches zu erkennen, geben jedoch die Wirklichkeit nie vollständig wieder.

1. Teilchenmodell:

Alle Stoffe bestehen aus kleinsten Teilchen
Teilchen ein und desselben Stoffes sind einander gleich (groß)
Teilchen verschiedener Stoffe sind verschieden (groß)
Zwischen den Teilchen ist leerer Raum
Die kleinsten Teilchen sind in ständiger Bewegung

Diffusion ist die selbstständige Durchmischung der Teilchen zweier Stoffe, welche durch die ständige, regellose Bewegung der Teilchen erfolgt.

2. Teilchenmodell und Aggregatzustand

Feste Stoffe: Teilchen dicht nebeneinander, regelmäßig angeordnet, nur wenig Bewegung in Form kleiner Schwingungen an ihren Plätzen, schwer voneinander trennbar.

Flüssige Stoffe: Teilchen dicht nebeneinander, weniger regelmäßig angeordnet, bewegen sich hin und her, gegeneinander verschiebbar, gut voneinander trennbar.

Gasförmige Stoffe: Teilchen in großem Abstand zueinander, bewegen sich frei und ungeordnet, leicht zusammendrücken, gut teilbar.

3. Teilchenmodell und Aggregatzustandsänderungen

Erwärmen der Stoffe: Teilchenbewegung nimmt zu.

Abkühlen der Stoffe: Teilchenbewegung nimmt ab.

Schmelzen: Erwärmung führt zu heftigem Schwingen der Teilchen, durch Verlassen der festen Plätze verschwindet die regelmäßige Anordnung.

Verdampfen: Durch weitere Wärmezufuhr Weitere Erhöhung der Teilchenbewegung, Stöße zwischen den Teilchen heftiger, Abstände immer größer bis zur vollständigen Entfernung der Teilchen.

4. Teilchenmodell und Lösevorgang

Wasserteilchen umgeben die Teilchen des zu lösenden Stoffes.

Durch ständige Bewegung prallen Wasserteilchen auf die dicht gepackten Teilchen des Feststoffes und/oder schieben sich dazwischen.

Feststoffteilchen verlieren ihren Zusammenhalt, werden vom Wasser umgeben und verteilen sich im Wasser.

Mit dem Teilchenmodell lassen sich Erscheinungen wie Aggregatzustände eines Stoffes und Vorgänge wie Aggregatzustandsänderungen, Diffusion und Lösevorgang beschreiben und deuten.

III. Stoffgemische und Reinstoffe

***Reinstoffe:** Stoffe die aus nur einem Stoff aufgebaut sind und einheitlich gleichbleibende Eigenschaften haben.*

***Stoffgemische** entstehen durch Mischen von Reinstoffen. Die Eigenschaften der einzelnen Reinstoffe bleiben im Stoffgemisch erhalten.*

1. Einteilung der Stoffgemische

a) Heterogene Gemische

Aggregatzustand	Bezeichnung	Beispiele
fest + fest	Gemenge	Früchtetee, Müll
flüssig + fest	Suspension(Aufschlammung)	Schmutzwasser
gasförmig + fest	Rauch	Rußwolke
flüssig + flüssig	Emulsion	Milch
flüssig + gasförmig	Schaum	Sahne
gasförmig + flüssig	Nebel	Spray, Wolken
gasförmig + gasförmig	-	-

b) Homogene Gemische

Aggregatzustand	Bezeichnung	Beispiele
fest + fest	Legierung	Bronze, Stahl
flüssig + fest	Lösung	Zuckerwasser
gasförmig + fest	-	-
flüssig + flüssig	Lösung	Wein, Essig
flüssig + gasförmig	Lösung	Limonade, Sekt
gasförmig + flüssig	-	-
gasförmig + gasförmig	Gasgemisch	Luft, Erdgas

2. Trennung von Gemischen

Methode	Trennprinzip	Beispiel
Sedimentieren	Dichte	Klärung von Wasser
Extrahieren	Löslichkeit	Teebereitung
Filtrieren	Teilchengröße	Filtrieren von Kaffee
Eindampfen	Siedetemperatur	Meersalzgewinnung
Destillieren	Siedepunkt	Branntweingewinnung
Chromatographie	Teilchengröße, Löslichkeit	Blattfarbstofftrennung

IV. Stoffumwandlungen / Chemische Reaktionen

Chemische Reaktionen sind Stoffumwandlungen, bei denen neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen.

1. Brände, Brennbarkeit und Brandbekämpfung

Flammpunkt ist die Temperatur, bei der man einen Brennstoff in Anwesenheit von Sauerstoff gerade eben Brand setzen kann.

Zündtemperatur ist die Temperatur, bei der sich ein Brennstoff spontan, ohne offenes Feuer „von selbst“ entzündet.

ABC des Feuerlöschens:

- Entfernen des Brennstoffes
- Entzug des Sauerstoffs
- Kühlung des Reaktionsgemisches

Löschmittel

Wasser: kühlt den Brand unter die Flammpunkttemperatur des Brennstoffes.

Kohlenstoffdioxid : „erstickt“ die Flamme.

2. Verbrennung eine chemische Reaktion

Bei Verbrennungen finden Stoffumwandlungen statt. Z.B. Holzkohle oder Magnesium reagieren mit Sauerstoff. Sie werden, wie auch der Sauerstoff verbraucht. Man bezeichnet sie als **Ausgangsstoffe (Edukte)**. Es entstehen daraus neue Stoffe, die **Endstoffe (Reaktions-Produkte)**.



Oxidation: ist eine chemische Reaktion bei der ein Stoff mit Sauerstoff reagiert.

Oxide sind Reaktionsprodukte von Verbrennungen.

Oxide sind **Reinstoffe**, bei denen ein Metall (z. B. Magnesium) oder ein Nichtmetall (z.B. Kohlenstoff) eine „chemische Verbindung“ mit Sauerstoff eingegangen ist.

Oxide der Metalle nennt man **Metalloxide**.

Oxide der Nichtmetalle nennt man **Nichtmetalloxide**.

3. Chemische Verbindungen

Metall- und Nichtmetalloxide sind *chemische Verbindungen*.

Chemische Verbindungen sind Reinstoffe, die sich durch chemische Reaktionen zerlegen lassen.

Chemische Elemente sind Reinstoffe, die sich durch chemische Reaktionen nicht zerlegen lassen.

Einteilung der Stoffe

Reinstoffe		Gemische	
Elemente	Verbindungen	heterogene G.	homogene G.
z.B. Eisen, Kupfer, Kohlenstoff	z.B. Eisenoxid, Kupferoxid, Kohlenstoffoxid	z.B. Emulsion, Suspension	z.B. Lösung Legierung

4. Masse von Stoffen bei chemischen Reaktionen

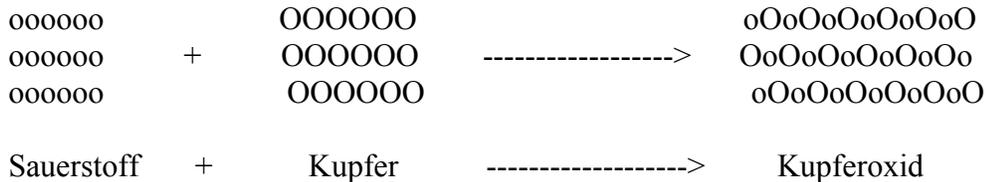
Gesetz von der Erhaltung der Masse: Bei chemischen Reaktionen ist die Masse der Ausgangsstoffe gleich der Masse der Reaktionsprodukte.

$$m (\text{Ausgangsstoffe}) = m (\text{Reaktionsprodukte})$$

$$\begin{array}{l} \text{Masse an Eisen} \\ m (\text{Eisen}) \end{array} + \begin{array}{l} \text{Masse an Sauerstoff} \\ m (\text{Sauerstoff}) \end{array} = \begin{array}{l} \text{Masse an Eisenoxid} \\ m (\text{Eisenoxid}) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Masse an Kupfer} \\ m (\text{Kupfer}) \end{array} + \begin{array}{l} \text{Masse an Sauerstoff} \\ m (\text{Sauerstoff}) \end{array} = \begin{array}{l} \text{Masse an Kupferoxid} \\ m (\text{Kupferoxid}) \end{array}$$

5. Modellvorstellung zur chemischen Reaktion



Bei chemischen Reaktionen bilden sich **aus den Teilchen der Ausgangsstoffe die Teilchen der Reaktionsprodukte**. Zusammenhalt und Anordnung der Teilchen ändern sich dabei.

Bei chemischen Reaktionen bleibt **die Anzahl der gebundenen Teilchen** der in den Ausgangsstoffen und in den Reaktionsprodukten enthaltenen Elemente **gleich**.

6. Wärme und Licht bei chemischen Reaktionen

Alle Stoffe besitzen chemische Energie. Diese wird bei chemischen Reaktionen zum Teil in andere Energieformen umgewandelt, z. B. mechanische Energie (Steigen von Raketen), Lichtenergie (Feuerwerk), elektrische Energie (Batterien) usw.

Die bei den chemischen Reaktionen stattfindenden **Stoffumwandlungen** sind **immer auch von Energieumwandlungen begleitet**.

Exotherm oder endotherm

Reaktionen, bei denen **Wärme an die Umgebung abgegeben** wird, bezeichnet man als **exotherme Reaktionen**.

Reaktionen, bei den **ständig Wärme aus der Umgebung aufgenommen** werden muss, wenn sie ablaufen sollen, bezeichnet man als **endotherme Reaktionen**.

Aktivierungsenergie, Energie die (kurzzeitig) hinzugefügt werden muss, um eine chemische Reaktion zu starten.

7. Chemische Reaktionen und Zeit

Chemische Reaktionen können schnell und langsam ablaufen. Die Geschwindigkeit der chemischen Reaktionen ist abhängig von verschiedenen Bedingungen. Einfluss nehmen:

- **Zerteilungsgrad** und folglich **Durchmischung der reagierenden Stoffe**: Je feiner der Zerteilungsgrad, entsprechend je besser die Durchmischung, desto schneller ist die chemische Reaktion.

- **Temperatur der reagierenden Stoffe:** Je höher die Temperatur desto schneller die chemische Reaktion. Eine Erhöhung der Temperatur um 10K erhöht die Geschwindigkeit der chemischen Reaktion um das Zwei- bis Dreifache.
- **Konzentration der reagierenden Stoffe:** Je höher die Konzentration (Anzahl der Teilchen / Raumeinheit) desto schneller die chemische Reaktion.

Katalysatoren, sind Stoffe, die die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion erhöhen. Oft machen sie chemische Reaktionen erst möglich.

V. Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen