


**Wiederholung der Grundlagen der Chemie – chemischer Crashkurs**  
Stoff etwa der 7./8. Klassenstufe (1. Chemielernjahr)

## 1. Stoffe und Umwandlungen:

- a. Die Chemie befasst sich mit Stoffen, ihren Eigenschaften und Umwandlungen.
- b. Stoffe erkennt man an ihren Eigenschaften.

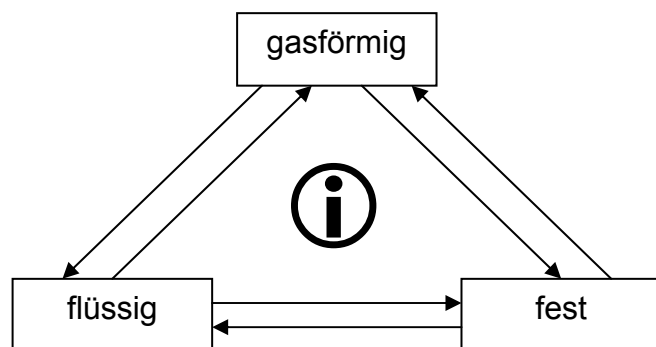
## 2. chemische Reaktion

Eine chemische Reaktion erkennt man an:

- a. der Änderung mindestens einer Eigenschaft (Farbe, Geruch, Konsistenz) 
- b. einer Energieentwicklung:
  - **endotherme** Reaktion: Energie wird verbraucht / Temperatur sinkt
  - **exotherme** Reaktion: Energie wird frei / Temperatur steigt an
- c. an Trübungen, die sich zu Niederschlägen oder großen Kristallen zusammenballen

## 3. Die Phasen:

Beschrifte folgendes Schema



Wasser hat einen:

Schmelzpunkt von \_\_\_\_\_ °C

Erstarrungspunkt von \_\_\_\_\_ °C

Siedepunkt von \_\_\_\_\_ °C

Kondensationspunkt von \_\_\_\_\_ °C


Wasser hat bei \_\_\_\_\_ °C die größte

Dichte (man nennt das auch „Dichteanomalie“ des Wassers)

## 4. Stoffe und Teilchen

- a. Alle Stoffe bestehen aus Teilchen, alle gleichen Stoffe bestehen aus „gleichgroßen“ Teilchen (→ „Modellvorstellung“)
- b. Wasser besteht aus gleichgroßen / unterschiedlich großen (was falsch ist bitte durchstreichen) Teilchen
- c. Ethanol („Alkohol“) besteht aus gleichgroßen Teilchen
  - Beim Mischen von Ethanol und Wasser gehen die kleineren Wasserteilchen teilweise in die Zwischenräume der Ethanolteilchen. Dadurch tritt ein Volumenschwund ein. Der Volumenschwund ist je größer, desto größer der Unterschied der Teilchen ist.

## 5. Eigenschaften der Teilchen (Fülle die Lücken aus)

	feste Körper		
Bindungskräfte zwischen den Teilchen	sehr stark		
Abstände zwischen den Teilchen			beliebig
Beweglichkeit der Teilchen		beweglich	beliebig / chaotisch
Ordnung			chaotisch
Gestalt	nur mit Kraftaufwand veränderlich	passt sich jeder Form an	gestaltlos, formlos

6. Der Kupferbrief (Begriffsdefinitionen)

Der Lehrer faltet ein kleines Stück Kupferblech. Die Kanten werden gefaltet und der Kupferbrief mit Hilfe einer Tiegelzange in die Leuchtflamme eines Bunsenbrenners gehalten.

Nach dem heißen Glühen färbt sich der Kupferbrief rot und die Flamme grün (Flammenfärbung). Nach dem Abkühlen öffnet der Lehrer den Brief. Außen ist das Kupferblech schwarz gefärbt, innen aber völlig unverändert.

Erklärung:

---



---

 Eine Reaktion mit Sauerstoff nennt der Chemiker \_\_\_\_\_.

Kupferasche, die Verbindung aus Kupfer und Sauerstoff heißt \_\_\_\_\_.


Verbindungen mit Sauerstoff heißen \_\_\_\_\_.

Affinität: Unter Affinität versteht der Chemiker **das Bestreben** zweier Stoffe miteinander zu reagieren.

[de-luxe-Wissen: Stoffe, die gerne mit Sauerstoff reagieren heißen \_\_\_\_\_, die gerne mit Schwefel reagieren, wie z. B. Silber, heißen \_\_\_\_\_.]

 Affinität zu Sauerstoff:  
Unter Affinität zu Sauerstoff versteht der Chemiker

Affinitätsreihe: In welcher Richtung nimmt die Affinität zu, in welcher ab?

Cu, Fe, Zn, Al, Mg, H<sub>2</sub> 

Stoffe mit hoher Affinität zueinander reagieren mit großer Reaktionswärme.

## 7. Herstellung von Sauerstoff

a. Mache einen Vorschlag (mit Skizze), wie man im Schullabor aus festen Pulvern Sauerstoff herstellen kann.

b. Vervollständige folgende Tabelle

	Formel	[Struktur]	Atomsorten	Atome	x Atom von y
	H <sub>2</sub> O	H-O-H	2	3	1 von 3 / 33,3%
Chromtrioxid	CrO <sub>3</sub>				
	NaNO <sub>3</sub>				
	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
	KMnO <sub>4</sub>				
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>				

[Welche Verbindung könnte am geeignetsten sein, um Sauerstoff herzustellen?]

**Zusammenfassung:**

Um Sauerstoff herzustellen benötigt man:

- sauerstoffhaltige Verbindungen
- Verbindungen mit möglichst hohem Sauerstoffanteil
- Stoffe, die Sauerstoff leicht abgeben können
- Ein Verfahren / eine Apparatur, die das Auffangen des Gases ermöglicht

## 8. Edelmetalle

Die wichtigsten Edelmetalle („Münzmetalle“) sind: Ag, Au, Pt

Silber gibt es mit folgenden Anteilen: 999, 950, 835, 800.

Gold gibt es mit folgenden Anteilen: 999, 900, 750, 585, 333.

Neben Ag, Au, Pt gibt es viele weitere Edelmetalle (z.B. die Platingruppenmetalle: Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt, die an technischer Bedeutung gewonnen haben – finde heraus – wie sie heißen).

Edelmetalle haben eine geringe \_\_\_\_\_. Sie reagieren gar nicht oder nur träge mit Atmosphärien (← was ist das?).

## 9. Gasförmige Stoffe – die Luft

a. Die Luft besteht aus mehreren Bestandteilen, die wichtigsten sind Stickstoff und Sauerstoff, warum ist Sauerstoff für Lebewesen so wichtig?)

b. Genauere Untersuchungen (Linde, Verflüssigung von Luft) haben ergeben, dass Luft aus folgenden Bestandteilen besteht:



Stickstoff (N<sub>2</sub>) ca. 78 vol.%

Sauerstoff (O<sub>2</sub>) ca. 21 vol.%

Edelgase (He, Ar, Ne, Kr, Xe) bis 1 vol.%

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) bis 0,03 vol.%

wechselnde Mengen Wasserdampf und sonstige Abgase

Wird bei der Verbrennung der Brennstoff schwerer?

Versuchsergebnis:

Bei der Verbrennung wird Eisenwolle schwerer. Sie hat ihre Farbe geändert, also ist eine andere Stoffart entstanden.

Mache einen Vorschlag, wie man das experimentell nachvollziehen kann.

Vermutung zu Erklärung:  
Die Verbrennung ist eine

Vereinigung (Verbindung) des brennbaren Stoffes mit

\_\_\_\_\_ unter

Feuererscheinungen. \_\_\_\_\_ stoff hat wie alle Stoffarten ein \_\_\_\_\_.

Beim Hinzukommen von \_\_\_\_\_ stoff müssen folglich die brennbaren Stoffe \_\_\_\_\_ werden.

Bei der Vereinigung / Verbindung mit Sauerstoff entstehen bei der Verbrennung neue Stoffarten, die \_\_\_\_\_.

Aus Magnesium und Sauerstoff entsteht bei der Verbrennung \_\_\_\_\_.

Aus Eisen und Sauerstoff entsteht bei der Verbrennung \_\_\_\_\_.

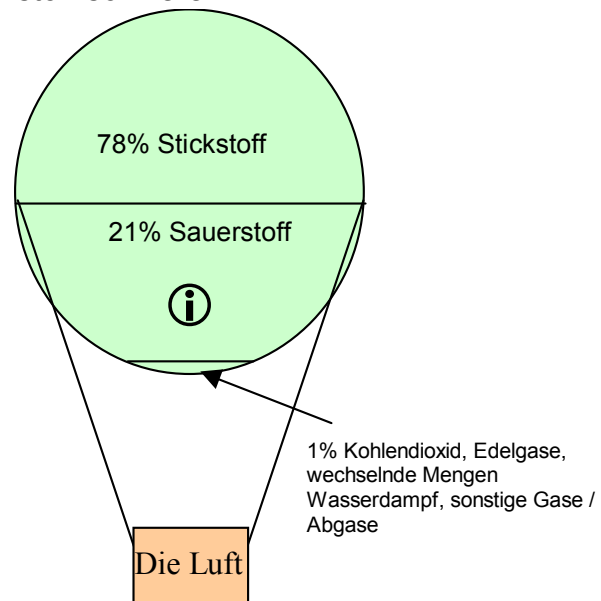
Die Oxide müssen bei der Verbrennung \_\_\_\_\_ sein als der Stoff vor der Verbrennung.

**Problem:** Warum werden dann Holz, Brennsprit und Kerzen bei der Verbrennung leichter?

Vermutung: Bei der Verbrennung dieser Stoffarten entstehen nicht \_\_\_\_\_ Oxide wie bei der Verbrennung von Eisen und Magnesium, die man leicht wägen kann, sondern \_\_\_\_\_ Oxide, die \_\_\_\_\_.

**Problem:** wie kann man auch bei einer Kerze beweisen, dass ihre Verbrennungsprodukte schwerer sind als die Kerze vor der Verbrennung?

Dein Vorschlag: Die \_\_\_\_\_ Oxide müssen \_\_\_\_\_ werden, damit man sie wieder \_\_\_\_\_ kann.



## 10. Die Reaktion von Eisen und Sauerstoff

Eisenwolle + Sauerstoff → Eisenoxid

Aufgaben:

- Stelle die Gleichung mit chemischen Formeln auf (Eisen ist \_\_\_wertig, Sauerstoff ist immer \_\_\_wertig).
- Wo sind die Ausgangsstoffe („Edukte“), wo die Reaktionsstoffe („Produkte“)
- Formuliere eine Massengleichung dieser Reaktion

## 11. Reduktion (lat. reducere – zurückführen)

Man kann Oxide wieder in Ihre Ausgangsstoffe zerlegen.

So kann man Quecksilberoxid durch Hitze reduzieren

Stelle die Reaktionsgleichung (Wortgleichung) auf.

Viele Oxide kann man mit Wasserstoff reagieren lassen. Oxidationen mit Sauerstoff sind Oxidationen, wir bezeichnen als Reaktionen mit Wasserstoff immer als Reduktionen. Versuche, eine Reaktionsgleichung zu formulieren, in der Kupferoxid mit Wasserstoff reduziert wird, was entsteht bei dieser Reaktion?

## 12. weitere Begriffe

Schlage folgende Begriffe in einem Chemie – Lexikon nach:

- Redoxreaktion
- Vakuum
- Affinität
- Stoff
- Stoffgemisch
- Aktivierungswärme
- Verbindung
- Reinstoff



## 13. Herstellung eines Metalls aus seinem Oxid

**Wortgleichung:**

Bleioxid + Kohlenstoff + Aktivierungswärme → Blei + Kohlenmonoxid + Reaktionswärme

$PbO + C + Q_A \rightarrow Pb + CO (\uparrow) + Q_R$

Der Kohlenstoff hat eine höhere Affinität zu Sauerstoff als Blei. Kohlenstoff wird oxidiert, Bleioxid wird reduziert.

Oxidationsmittel: Bleioxid (gibt Sauerstoff ab)

Reduktionsmittel: Kohlenstoff (nimmt Sauerstoff auf)



1. Teilreaktion:      Reduktion:  $\text{PbO} \rightarrow \text{Pb} + \text{O}$   
 2. Teilreaktion:      Oxidation:  $\text{C} + \text{O} \rightarrow \text{CO}$

Das Reduktionsmittel muss immer eine höhere Affinität zu Sauerstoff haben als der oxidierte Stoff.

Das Metall dagegen, das bereits oxidiert ist (hier Bleioxid), muss immer eine geringere Affinität zu Sauerstoff haben als das Reduktionsmittel.

Übung: Eisenoxid wird mit Kohlenstoff reduziert: erkläre dabei die obengenannten Begriffe und stelle die Reaktionsgleichung auf.

14. Bilde mit folgenden vorgegebenen Wörtern chemisch richtige Aussagesätze:

- a. Reaktionsenergie – Wärme
- b. Chem. Reaktionen – Aktivierungsenergie
- c. Chem. Reaktionen – endotherm – exotherm – Wärme wird frei, Temperatur sinkt
- d. Energieumsatz – chem. Reaktion
- e. Ausgangsstoffe – Wortgleichung – Reaktionsprodukte
- f. Elemente – Reinstoffe chem. Verbindungen
- g. Metalle – Nichtmetalle – Elemente
- h. Stoffe – Eigenschaften
- i. Änderung von Eigenschaften – chem. Reaktionen
- j. Chem. Reaktionen, Niederschlag, Gasentwicklung
- k. Änderung des Aggregatzustandes – chem. Reaktion
- l. Chem. Reaktionen – Reinstoffe



15. Chemische Grundprinzipien

Das Gesetz zur Erhaltung der Masse

Wortgleichung: Die Masse der Ausgangsstoffe ist bei jeder Reaktion stets so groß wie die Masse der Reaktionsprodukte.

Mathematische Gleichung:  $m(\text{A}_1) + m(\text{A}_2) + \dots = m(\text{R}_1) + m(\text{R}_2) + \dots$

Gültigkeit: überall (in der Badewanne, auf dem Mond, in der Cola-Flasche)

Beweisbarkeit: Nur im geschlossenen Behälter (System)

Unter einem geschlossenen System versteht der Chemiker eine Versuchsanordnung, bei der weder Stoffe entweichen, noch von außen eindringen können.

16. eine Nachweisreaktion („Identifikation“) – Verbrennung von Campinggas

Über eine Campinggasflamme, z.B. aus einem Kartuschenbrenner wird eine weiße Porzellanscherbe gehalten.

*Beobachtung:* Die weiße Scherbe wird geschwärzt

*Erklärung:* Die Schwarzfärbung stammt vom Ruß, welcher bei der unvollständigen Verbrennung entsteht.

*Schlussfolgerung:* Das Campinggas muss Kohlenstoff enthalten

→ Eine weiße Porzellanschale dient als Hilfsmittel, um auf Kohlenstoff zu schließen („Vorprobe“)

Man hält über die Campinggasflamme einen kühlen Glaskolben.

*Beobachtung:* Das Glas beschlägt an der Glaswand.

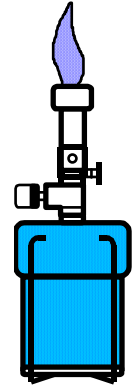
*Erklärung:* Mit Hilfe von Watesmopapier lässt sich der Beschlag als Wasser identifizieren. Dabei färbt sich das farblose, weiße Papier schön blau bis dunkelblau.



→ Watesmopapier ist ein Nachweismittel für Wasser (durch eine eindeutige chemische Reaktion wird Wasser angezeigt)

Aus welchen Stoffen muss Campinggas also (mindestens) bestehen (Vorsicht: hier haben wir es immer noch mit der Verbrennung mit Luftsauerstoff zu tun)

→ Stoffe, die bei der Reaktion mit anderen Stoffen eine typische oder charakteristische Reaktion hervorrufen, nennt der Chemiker Reagenzien („Nachweismittel“)



## 17. Wasser und Sauerstoff

Das Wasser ist eine chem. Verbindung von Wasserstoff (2 Raumteil) und Sauerstoff (1 Raumteil), es ist ein Oxid des Wasserstoffes.

Knallgas ist ein Gemisch aus Wasserstoff (brennbar) und Sauerstoff (zum Brennen notwendig). Es verbrennt explosionsartig zu Wasser und ist äußerst gefährlich. Wasserstoff verbindet sich beim Verbrennen mit Sauerstoff zu Wasser. Kurz: Wasserstoff verbrennt zu Wasser.

Praktische Bedeutung hat die Knallgasreaktion bei der Brennstoffzelle. Dort wird der Energieumsatz mit der Hilfe spezieller Schichten [„Membrane“] verlangsamt und direkt zur elektrischen Stromerzeugung genutzt. Das Produkt, was, z.B. beim Auto hinten aus dem Auspuff herauskommt, ist natürlich Wasser. Die Lagerung und Speicherung von reinem Sauerstoff und Wasserstoff aber ist problematisch und kann durch andere chemische Reaktionen sicherer werden [z.B. Methanol].

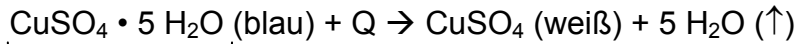
## 18. Kupfersulfat – Die Herstellung von Watesmopapier

Erwärmt man feuchtes, blaues Kupfersulfat in einem Reagenzglas mit einem Gasbrenner, dann beobachtet man, dass sich das Reagenzglas innen beschlägt und dass das Kupfersulfat allmählich heller bis weiß wird.

Gibt man nach einiger Abkühlzeit zu dem weißen Kupfersulfat wieder mit einer Pipette vorsichtig etwas Wasser hinzu, dann nimmt es seine ursprüngliche blaue Farbe wieder ein.

Blaues Kupfersulfat beinhaltet also Wasser, farblos ist trocken. Wasser, welches in die Kristallstruktur, von z.B. Kupfersulfat, eingelagert werden kann, bezeichnet man als Kristallwasser.

Reaktionsgleichung:



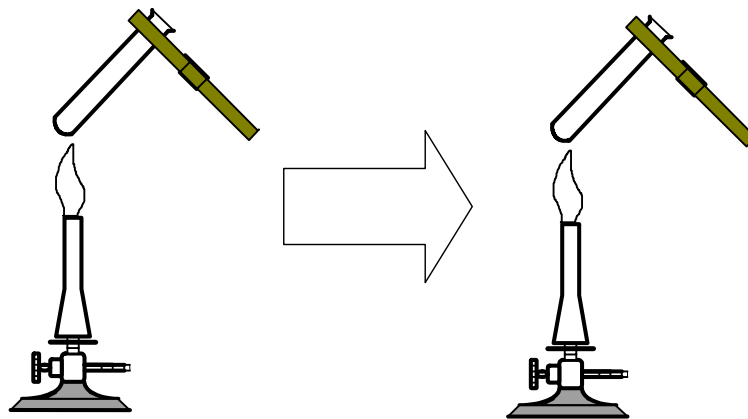
Diese Schreibweise zeigt uns, dass pro Molekül Kupfersulfat [im Idealfall] 5 Moleküle Kristallwasser gebunden sind [später wirst Du lernen, dass das Wasser koordinativ gebunden ist und die Farbveränderungen mit d-d-Übergängen aus der Ligandenfeldtheorie erklärbar werden]

Löschpapier + Kupfersulfat + Erhitzung → Watesmopapier



Merke: Watesmopapier ist nicht gleichzustellen mit Lackmus oder Indikatorpapier, ABER beides sind Nachweismittel („Reagenzien“)

Vervollständige die Skizze (farbig):



19. Wasser – knallharte Fakten:

*Aufgabe: Ordne den verschiedenen Punkten die dazugehörigen Fachgebiete zu! Ph → Physik; Ch → Chemie; Bio → Biologie*

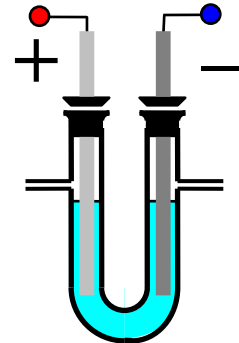
- Gefrierpunkt (0°C)
- Kochpunkt („Siedepunkt“) (100°C)
- Größte Dichte (4°C)
- alle Aggregatzustände (über 100°C nur Wasserdampf, unter 0°C nur Eis, bei „normalem“ Druck)
- leitet (fast) nicht den elektrischen Strom
- H<sub>2</sub>O (Wasserstoff + Sauerstoff)
- Bestimmt klimatische Verhältnisse
- Guter Wärmespeicher, schlechter Wärmeleiter
- Gewicht: 1 kg pro dm<sup>3</sup>
- Mischbarkeit mit einigen Stoffen: gut in Ethanol („Alkohol“), schlecht in Öl, Fett
- Wasser bricht Licht anders als Luft
- Verschiedene Arten des Vorkommens



- Lösungsmittel für Feststoffe (z.B. Salzwasser)
- Wichtigstes Lebenserhaltungsmittel
- Kommt in der Natur nie rein vor, sondern enthält immer Beimengungen an Mineralsalzen
- Eigenschaften
  1. flüssig, durchsichtig, farblos
  2. geruchlos, geschmacksneutral
  3. benetzend (nass)

## 20. sparsame Zerlegung von Wasser

Beobachtung: An beiden Kohlestäbchen findet eine Gasentwicklung statt. An der rechten Seite (–) ist die Gasentwicklung wesentlich stärker als an der linken (+). Das rechts entstehende Gas ist Wasserstoff (Knallgasprobe), das links entstehende Sauerstoff (Probe des glimmenden Holzspanes).



Ergebnis: Wasser lässt sich durch den elektrischen Gleichstrom zerlegen. Man nennt dies Elektrolyse. Dabei entstehen Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältnis 2 zu 1. Die Menge an Wasser nimmt allmählich ab. Damit der Versuch besser klappt gibt man zu dem Wasser etwas Salz hinzu [erhöht damit die Leitfähigkeit des Wassers].

### Anleitung

- Dieses Heft dient dir dazu, die wichtigsten Grundbegriffe und Erscheinungen in der Chemie zu wiederholen.
- Die Aufgaben werden während Deiner Betreuung und teilweise als Hausaufgabe zu Hause von dir erledigt.
- Alle Sätze, die mit ① versehen sind, werden auf ein Extrablatt abgeschrieben bzw. bearbeitet.
- Parallel dazu beginnst du dir eine Liste, die alle erwähnten chemischen Stoffe (mit Symbolen, Namen und Wertigkeiten!) und eine andere, die alle Reaktionsgleichungen enthält, anzulegen
- Zwischenzeitlich werden alle Unklarheiten und Fragen geklärt, Lücken mit einem geeigneten Schul – Lehrbuch geschlossen.
- Zeitvorgabe: Die Wiederholung der wichtigsten Grundbegriffe sollte die Zeit von drei Sitzungen nicht überschreiten.
- Am Ende findet ein kleiner Test statt, so dass man sicher sein kann, dass alle Grundlagen wieder sitzen.
- Fortsetzung folgt (Erstellen von Redoxgleichungen, Säure-Base-Begriff etc.)