

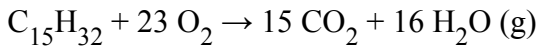
Gruppierung chemischer Reaktionen

1. Oxidation

V Eine Kerze wird angezündet

B Die Kerze wird angezündet (gelbe Flamme)

E exotherme Reaktion: Licht und Wärme



Wachs (eigentlich ist Wachs ein Gemisch)

Reaktionen mit Sauerstoff nennt man Oxidation.

V Die brennende Kerze wird in Gas gestellt:

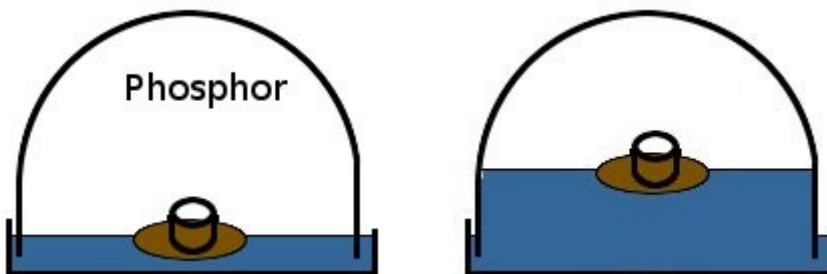
1. N_2
2. O_2

B

1. die Flamme geht aus
2. gelbe Flamme

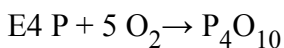
E Hier liegt tatsächlich eine Reaktion mit O_2 vor.

Zusammensetzung von Luft



Die Gasglocke füllt sich mit Rauch **B** Die Flüssigkeit hat sich von gelb nach rot verfärbt.

(Farbstoff in Wasser) ca. 1/5 weniger V (Gas)



Wertigkeit P: V

⇒ In Luft befindet sich ca. 20% Sauerstoff.

Das Phosphoroxid hat sich in Wasser aufgelöst und dabei die Farbe geändert.

Luftzusammensetzung

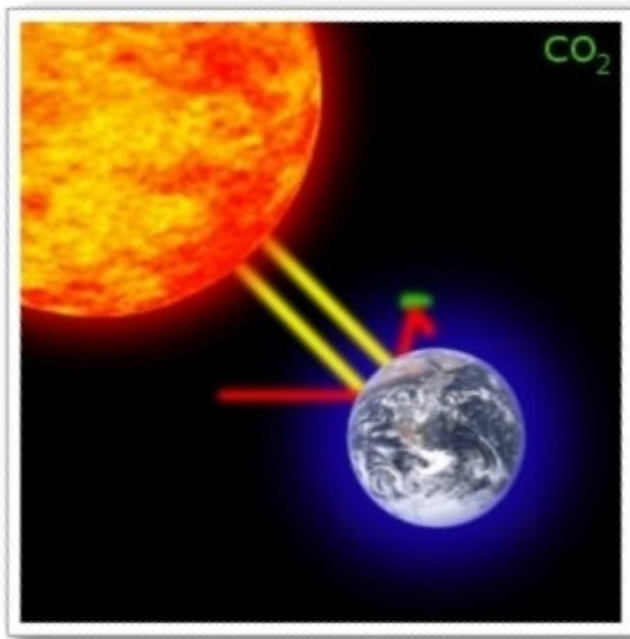
Stickstoffgas	78,08 %	N ₂
Sauerstoffgas	20,95 %	O ₂
Argon	0,933 %	Ar
Kohlenstoffgas	0,036 %	CO ₂
Neon	0,0018 %	Ne
Helium	0,0005 %	He
weitere Bestandteile Wasserdampf, Staub		



Luftverschmutzung

Die moderne Zivilisation bringt in zunehmendem Maß schädlich wirkende Stoffe in die Atmosphäre.
z.B. Kohlenstoffdioxid (CO₂)

- Pflanzen brauchen es für die Photosynthese
 $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \text{ (Licht + Chlorophyll)} \rightarrow 6 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Ist harmlos (Wir atmen es ständig aus!)
- Entsteht bei der Verbrennung (Fossile Brennstoffe)
- Problem: Globale Klimaerwärmung (Treibhauseffekt)



Folgen der Erderwärmung:

- Abschmelzen der Polarkappen → Meeresspiegel steigt
- Extremes Wetter (Stürme, Niederschläge, Dürren)
- Eventuell Stillstand des Golfstromes → Eventuelle Abkühlung des Klimas in Europa (Eiszeit)

Was können wir tun?

- keine Tropenhölzer kaufen → keine Abholzung der Regenwälder
- öffentliche Verkehrsmittel nutzen
- Strom sparen (Energiesparlampen, Regenerative Energien, Wasser- und Windenergie,

Raps¹, Erdwärme, Atomkraft)

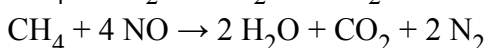
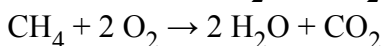
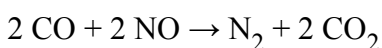
Name	Formel	Quelle	Problematik / Besonderheiten
Ozon	O ₃	NO ₂ → NO Autobahnen	Starke Reaktion <ul style="list-style-type: none"> • Zellmembranen • Stoffwechselprodukte • Stört Photosynthese • Kautschuk / Kunststoffe • Atemwege
Schwefeldioxid	SO ₂	Erdöl, Kohle Verbrennung Oxidation in Sümpfen (Metallgewinnung)	<ul style="list-style-type: none"> • Versauerung, Rosten • Waldsterben
Stickstoffoxid	NO ₂ NO	Verbrennungen an der Luft, Gewitter, Bakterien	Kann in Verbindung mit Regen zu Nitraten führen → Düngung sehr giftig, führt zur Bildung von Ozon In der Atmosphäre freisetzung von Cl- Atomen durch Reaktion durch Licht → Ozon wird durch Cl-Atome zersetzt. Es wird mehr Ozon zersetzt als Produziert wird:
Halogenwasserstoffe: Chlormethan Flurkohlenwasserstoffe (FCKWs)	CH ₃ Cl CFCl ₃ CFCl ₂	Chemische Reaktionen im Meerwasser	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung eines Ozonlochs • Ungiftig • Nicht Brennbar
Kohlenwasserstoffe	C _x H _y	Erdölförderung Fäulnisprozesse Aufbereitung, Vorrats- und Transportbehälter	Krebserregend Benzol Schadstoffe
Kohlenwasserstoffmonoxid	CO	unvollständige Verbrennung (z.B. Auto)	<ul style="list-style-type: none"> • Atemgift (verhindert den O₂ Transport im Blut) • Wird in der Atmosphäre schnell zu CO₂ umgebaut.

Luftreinhalung

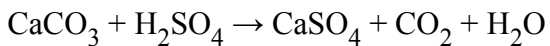
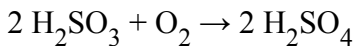
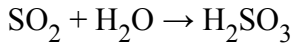
Beispiele:

- Müllverbrennungsanlagen
- Autoabgase (Kfz-Katalysator)

CO, NO, NO₂, CO₂, CH₄



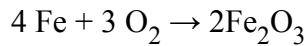
Kohlekraftwerk z.B. Rauchgasreinigung z.B. SO₂



Vielfalt und Bedeutung von Oxidationsprozessen

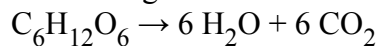
1. Stille Oxidation (exotherm), z.B.

- Rosten von Eisen



$$\Delta H_R > 0$$

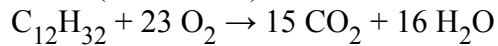
- Zellatmung



$$\Delta H_R > 0$$

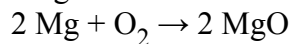
2. Verbrennung, z.B.:

- Kerze (vereinfacht)

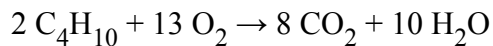


$$\Delta H_R > 0$$

- Magnesium:



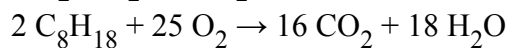
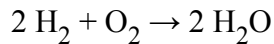
- Gasbrenner



$$\Delta H_R > 0$$

3. Explosion, z.B.:

- Benzinmotor



$$\Delta H_R > 0$$

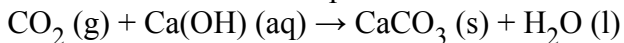
Wichtige Oxide

- H₂O: Wasser
- CO₂: Nachweisreaktion für Kohlenstoffdioxidgas

Calciumhydroxidl^usung Ca(OH)₂ (aq.)

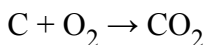
Wir leiten das Testgas durch die L^usung.

z.B. mit einem Strohhalm pusten wir Atemluft durch die L^usung



Wichtige Oxidationsmittel:

Oxidationsmittel k^onnen Stoffe oxidieren.



$$\Delta H_R > 0$$

hier: Sauerstoffgas O₂

- O_2 : Zellatmung, Kerze, Raketenantrieb, Verbrennungsmotor
- KNO_3 (Kaliumnitrat): Schwarzpulver, Feuerwerkskörper
 $C + S + 4 KNO_3 \rightarrow 4 KNO_2 + SO_2$
- H_2O_2 (Wasserstoffperoxyd): Bleichmittel, Desinfektionsmittel

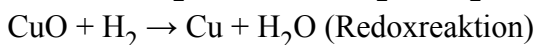
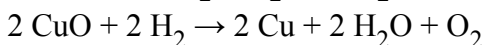
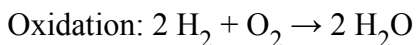
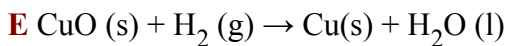
Wichtige Säuren und Laugen:

Name	Formel	Bedeutung
Salzsäure	$HCl (aq.)$	Entkalkung, Magensäure
Ascorbinsäure (Vitamine)		lebensnotwendiger Nahrungsbestandteil Vitamine kann der Körper nicht selbst herstellen
Natronlauge	$NaOH (aq.)$	Laugengebäck Aluminiumherstellung Abflussreiniger
Schwefelsäure	H_2SO_4	Batteriesäure Herstellung von Farben
Salpetersäure	HNO_3	Herstellung von Sprengstoffen Kunstdünger
Ammoniak	NH_3	Kuhstallgeruch Düngemittel
Aminosäuren		Bausteine der Proteine

Reduktion

V

B Es bilden sich Wassertröpfchen am Ende des Glasrohres: Das schwarze Kupferoxid wird kupferfarben (rot)



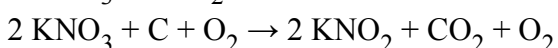
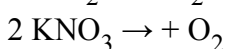
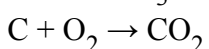
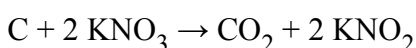
Reduktion

Eine chemische Reaktion bei der Sauerstoff abgegeben wird.

H_2 ist bei dieser Reaktion das Reduktionsmittel.

CuO ist bei dieser Reaktion das Oxidationsmittel

Weitere Reaktionen:



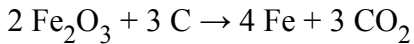
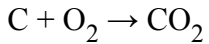
Anwendung: das Thermit-Verfahren

z.B.

- Schweißen von Eisenbahnschienen
- Brandbomben

Technische Anwendungen von Redoxreaktionen

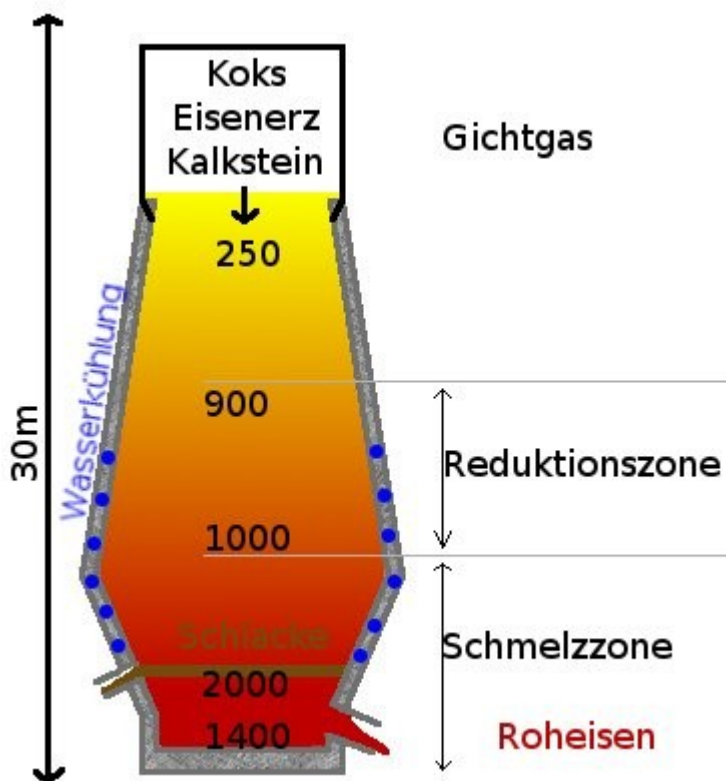
z.B. die Herstellung von Eisen im Hochofen (über 3000 °C)



1: Eisenerz (= Fe_2O_3 mit Gestein) + Koks (= speziell bearbeitete Kohle) + Zuschläge (z.B. Kalk)

2: Gichtgas (CO_2 , CO , N_2)

Die Zuschläge bilden zusammen mit dem Kalk die flüssige Schlacke. Sie verhindert die Oxidation der heißen Luft und des gewonnenen Eisens.



1. Eisenerz, Koks und Zuschläge werden in den Hochofen gegeben.
2. Die heiße Luft oxidiert mit einem Teil des Koks \Rightarrow Erwärmung
3. Eisenoxid wird durch Koks reduziert \Rightarrow flüssiges Eisen entsteht
4. Die Zuschläge bilden mit dem Gestein flüssige, auf dem Eisen schwimmende, Schlacke.