

## Die Redoxreaktion als Reaktion mit Elektronenübergang

(siehe Klasse 8, LB 4: Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen)

### Ziele

- Kenntnis des Wesens der Redoxreaktion
- Aufstellen von Teil- und Gesamtgleichungen von Redoxreaktionen

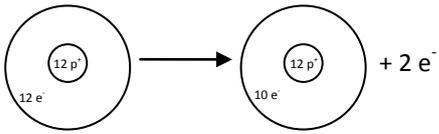
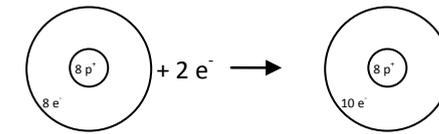
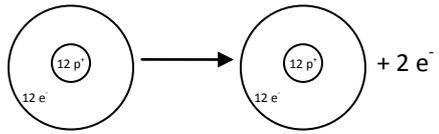
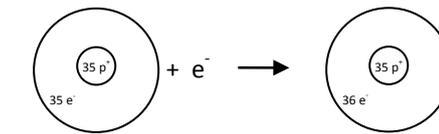
### Konzept I: Erarbeitung der Redoxreaktion über einen Vergleich einer Reaktion von Metall + Sauerstoff und einer Reaktion von Metall + Halogen

#### Vorwissen

- Kenntnis der Ionen und Ionenbindung, Ladung von Ionen
- Kenntnis der Redoxreaktion als Reaktion mit Sauerstoffaustausch
- Kenntnis der chemischen Reaktion (Stoff- und Energieumwandlung)

#### Tafelbild

##### Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen

Magnesium + Sauerstoff → Magnesiumoxid		Magnesium + Brom → Magnesiumbromid
$2 \text{ Mg} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ MgO}$	Reaktionsgleichung	$\text{ Mg} + \text{ Br}_2 \rightarrow \text{ MgBr}_2$
Redoxreaktion	Reaktionsart	????
$\text{ Mg} \rightarrow \text{ Mg}^{2+} + 2 \text{ e}^-$   $\text{ O}_2 + 4 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ O}^{2-}$ 	Teilgleichungen	$\text{ Mg} \rightarrow \text{ Mg}^{2+} + 2 \text{ e}^-$   $\text{ Br}_2 + 2 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ Br}^-$ 
Redoxreaktion	Reaktionsart identisch	Redoxreaktion

- ▶ Eine Redoxreaktion ist eine Art der chemischen Reaktion, die gekennzeichnet ist durch den **Elektronenübergang** und dem gleichzeitigen Ablauf von Reduktion und Oxidation. Reduktion ist dabei die Teilreaktion, bei der Elektronen aufgenommen werden. Oxidation ist die Teilreaktion, bei der Elektronen abgegeben werden.

## Möglicher Unterrichtsablauf

Wdhlg. Begriff „chemische Reaktion“ (→ Stoff- und Energieumwandlung)



Demo-Exp.: Verbrennung von Magnesium (bekannt)

→ Stoff- und Energieumwandlung sichtbar: chem. Reaktion hat stattgefunden; Wort- und Reaktionsgleichung an Tafel

→ Reaktionsart: Redoxreaktion, da Sauerstoffaustausch



Demo-Exp.: Reaktion von Magnesium mit Brom

→ Stoff- und Energieumwandlung sichtbar: chem. Reaktion hat stattgefunden; Wort- und Reaktionsgleichung an Tafel

**Problem: Um welchen Reaktionstyp handelt es sich.**

**Bedürfnis nach Systematisierung**

Vergleich mit der Reaktion von Mg und Brom ergibt:

- Gleiche Reaktionserscheinung
  - Vergleichbare AS und RP: von Metall und Nichtmetall zu einem Oxid bzw. Bromid (=salzähnliche Verbindung)
- große Schnittmenge, aber nach momentanen Wissensstand keine Redoxreaktion, da kein Sauerstoffaustausch.



Zielorientierung: Worin besteht das **Wesen** der beiden Reaktionen?

Welche Prozesse laufen auf der **Teilchenebene** ab?

(nicht: Redoxbegriff erweitern, vielmehr genauer untersetzen, denn offensichtlich gibt es Unklarheiten)

**Mit dieser Frage wird**

- **Prinzip chemischen Denkens** avisiert und
- **das Donator-Akzeptor-Prinzip** vorbereitet.



(nochmalig) Analyse der Struktur/Eigenschaften der Reaktionsprodukte (ggf. experimentell)

→ MgO und MgBr sind beides Ionensubstanzen/Salze

→ während der Reaktion müssen also Ionen gebildet werden, welche?

**Arbeit in Gruppen**



Darstellung des Sachverhalts mit Hilfe des Schalenmodells

→ aus Atomen/Molekülen werden Ionen

→ Elektronen werden abgegeben bzw. aufgenommen



Ableiten der Gemeinsamkeit beider Reaktionen: Elektronenaustausch

Definition Redoxreaktion als eine chemische Reaktion, bei der ein Elektronenaustausch stattfindet; Teilreaktionen Oxidation und Reduktion

## Konzept II: Erarbeitung der Redoxreaktion anhand einer Reaktion von Metall + Halogen

### Vorwissen

- Kenntnis der Ionen und Ionenbindung, Ladung von Ionen
- Kenntnisse über Natriumchlorid/Kochsalz
- Kenntnis der chemischen Reaktion (Stoff- und Energieumwandlung)

### Tafelbild

#### Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen

Aufgabe: Entwickle eine Möglichkeit zur Darstellung von Natriumchlorid

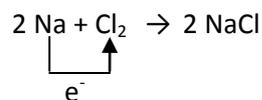
Experiment: Reaktion von Natrium mit Chlor

Beobachtungen/Auswertung:

<b>Natrium</b>	+	<b>Chlor</b>	→	<b>Natriumchlorid</b>
Metall		Nichtmetall		Baueinheit/Salz
Atome		Moleküle		Ionensubstanz
				
fest		gasförmig		Fest
metallisch glänzend		grün		Weiß

**Oxidation**     $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^- \quad | \cdot 2$     (Elektronenabgabe)

**Reduktion**     $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$     (Elektronenaufnahme)



Die Reaktion von Natrium mit Chlor ist eine Redoxreaktion.

- ▶ Eine Redoxreaktion ist eine Art der chemischen Reaktion, die gekennzeichnet ist durch den Elektronenübergang und dem gleichzeitigen Ablauf von Reduktion und Oxidation. Reduktion ist dabei die Teilreaktion, bei der Elektronen aufgenommen werden. Oxidation ist die Teilreaktion, bei der Elektronen abgegeben werden.

## Möglicher Unterrichtsablauf

Motivation/ Zielorientierung: Salz galt schon in der Antike als Geschenk der Götter;  
seit dem Mittelalter bis ins 19. Jh. wurde es als weißes Gold bezeichnet  
→ Wie kann man dieses „weiße Gold“ herstellen?



Wiederholung: Woraus besteht Salz?  
→ Ln leiten daraus Prognosen ab, wie Salz hergestellt werden könnte



Demo-Exp. zur Bestätigung: Reaktion von Natrium mit Chlor (alternativ auch als Video)  
→ Stoff- und Energieumwandlung sichtbar



Überprüfen, dass es sich um NaCl handelt  
→ Lösung leitet elektrischen Strom  
→ ggf. Chlorid-Nachweis mit Silbernitratlösung (falls bekannt)



Natriumchlorid ist entstanden;  
Natriumchlorid ist eine Ionensubstanz → während Reaktion müssen Ionen gebildet worden sein  
→ Aufstellen der Ionengleichungen



Entwickeln der Gesamtreaktion; Merkmal: Elektronenaustausch  
Definition Redoxreaktion als eine chemische Reaktion, bei der ein Elektronenaustausch stattfindet; Teilreaktionen Oxidation und Reduktion



Festigung: Schülerexp. Zink + Bromwasser

Autor: Frau Prof. Niethammer - Professorin für Chemiedidaktik an der Fakultät Erziehungswissenschaften der TU Dresden