

- Bei chemischen Reaktionen, aber auch in der Elektrizität und Elektronik, spielen vor allem die **Außenelektronen** eine bedeutende Rolle. Aus diesem Grunde genügt es oft nur die Zahl der Außenelektronen eines Atoms zu kennen.

- Bei Hauptgruppenelementen entspricht die Zahl der Außenelektronen der Nummer der Hauptgruppe (außer bei He), also

Hauptgruppe:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Zahl der Außenelekt.	1	2	3	4	5	6	7	8

He:2

- Bei Nebengruppen ist die Zahl der Außenelektronen mit einigen Ausnahmen 2

- **Metalle** sind Elemente mit wenigen Außenelektronen (1,2,3)

- **Nichtmetalle** und **Halbmetalle** haben 4,5,6 oder 7 Außenelektronen

o Oktettregel: Edelgaszustand

- Atome mit einer vollen Außenschale d.h. **8 Außenelektronen (Oktett)** bzw. 2 für die K-Schale befinden sich in einem stabilen Zustand, dem Edelgaszustand, d.h. sie reagieren chemisch nicht (Beispiele: Edelgasatome He, Ne, ...)

- Atome die keinen Oktettzustand besitzen, gehen chemische Reaktionen ein bis sie diesen stabilen Zustand erreichen

- Die verschiedenen Atome erreichen den Oktettzustand indem sie entweder untereinander Elektronen **austauschen** oder sich Elektronen **teilen**

o Atombindung, kovalente Bindung, Elektronenpaarbindung

- **Nichtmetallatome teilen** sich Elektronen d.h. die Außenelektronen bilden **gemeinsame Elektronenpaare**, damit eine stabile Elektronenschale mit 8 Außenelektronen erreicht wird

- Beispiele: Chlormolekül Cl₂ Wassermolekül H₂O Ethinmolekül C₂H₂

- Elektronenformeln:

- Aufgabe: Gib die Elektronenformeln an von Wasserstoff, Salzsäure, Kohlendioxid

o Ionenbindung

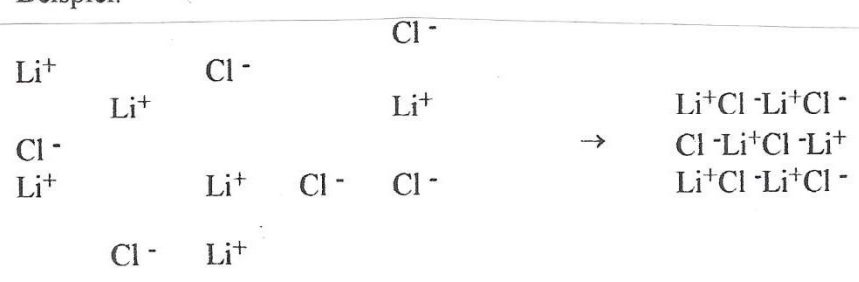
- **Metallatome** erreichen den Oktettzustand durch **Abgabe** von Außenelektronen, dadurch entstehen **positiv** geladene Ionen, die **Kationen**. Beispiel: Mg²⁺

- **Nichtmetallatome nehmen** bei chemischen Reaktionen Elektronen **auf**, es entstehen **negativ** geladene Ionen, die **Anionen**. Beispiel: Cl⁻

- Aufgabe: Gib die Ionen der Hauptgruppenelemente der drei ersten Perioden an

- Bei der **Ionenbindung** ziehen sich die positiv geladenen **Ionen** (Kationen) und die negativ geladenen Anionen **gegenseitig** stark an, d.h **Metallionen** und **Nichtmetallionen** üben starke Anziehungskräfte aufeinander aus und ordnen sich (in einem **Salz**) zu einem regelmäßigen Ionengitter

- Beispiel:



Einzelne Kationen und Anionen

Ionengitter

- Schreibweise der Formel: $\text{Li}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Li}^+\text{Cl}^-$
- Aufgabe: Gib die Formeln an von Natriumchlorid, Magnesiumoxid, Lithiumsulfid

o Bemerkung: Komplexionen

- **Nichtmetallatome** treten oft in stabilen **elektrisch** geladenen **Atomgruppen** auf, den **Komplexionen**. Beispiele:

- $(\text{CO}_3)^{2-}$ Carbonation, $(\text{SO}_4)^{2-}$ Sulfation, $(\text{PO}_4)^{3-}$ Phosphation, $(\text{NO}_3)^-$ Nitration
- $(\text{H}_3\text{O})^+$ Oxoniumion, $(\text{NH}_4)^+$ Ammoniumion

- Die negativen Komplexe können mit Metallionen und mit den positiven Komplexe Ionenbindungen eingehen

o Elektrochemie

Sie handelt von den Beziehungen zwischen elektrischer und chemischer Energie

o Galvanismus

Umwandlung chemischer Energie in elektrische Energie. Beispiel: Bleiakкумулятор

o Elektrolyse

Durch elektrische Energie wird ein Vorgang erzwungen, der nur in die andere Richtung freiwillig abläuft. Beispiel: Zersetzung von Wasser durch den elektrischen Strom

Anmerkung: Die nachfolgenden Kapitel gelten nur als Ergänzung bzw. zur Unterstützung des Buches. Sie sollen helfen das Wichtigste zu erkennen und festzuhalten. Sie **dienen nicht als Ersatz und reichen** hierzu auch **nicht aus**.

1 Redoxreaktionen

1.1 Der Redoxbegriff (S.34)

- Oxidation: Reaktion (Verbindung) eines Stoffes mit Sauerstoff (1. Definition)
Oxidation: Elektronenabgabe (2. Definition, allgemein gültig)
Reduktion: Elektronenaufnahme

- **Oxidationsmittel:** Elektronenakzeptor; Reaktionspartner, die **Elektronen aufnehmen**
Reduktionsmittel: Elektronendonator; Reaktionspartner, die **Elektronen abgeben**
Redoxreaktionen: Reaktionen, bei denen Oxidation und Reduktion miteinander gekoppelt sind. Reaktionen mit **Elektronenübergängen**

- Beispiele: Chlorierung von Eisen (Wertigkeit 3)
Oxidation von Eisen: $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3 e^{-}$
Reduktion von Chlor: $Cl_2 + 2 e^{-} \rightarrow 2 Cl^{-}$
Redoxreaktion: $2 Fe + 3 Cl_2 \rightarrow 2 Fe^{3+} + 6 Cl^{-}$
 $2 FeCl_3$
Oxidationsmittel: Chlor
Reduktionsmittel: Eisen

- Aufgabe: Gib die Verbrennung von Eisen (Wertigkeit 3) an (Oxidation, Reduktion und Gesamtreaktion) und verwende die vorhergehenden Begriffe

- Reaktion von Magnesium mit Salzsäure:
Oxidation (des Magnesiums): $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2 e^{-}$
(Salzsäure besteht aus den Ionen H^{+} und Cl^{-})
Reduktion (der Wasserstoffionen der Säure): $2 H^{+} + 2 e^{-} \rightarrow H_2 \uparrow$
Redoxreaktion: $Mg + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \uparrow$

- Aufgabe: Reaktion von Aluminium mit Salzsäure:

1.2 Oxidationszahlen (S.35)

- **Elektronegativität (EN):** Maß für das Bestreben eines Atoms, die Bindungselektronen (einer Atombindung) an sich zu ziehen (S. 22)

Die EN nimmt im Periodensystem der Elemente (PSE) von links nach rechts und von unten nach oben zu. Die höchste EN hat des Element:

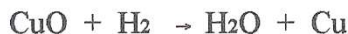
- Bei **Ionenverbindungen: Oxidationszahl = Ionenladung**
- bei **Molekülverbindungen: Oxidationszahl = gedachte Ionenladung** (EN beachten)
- bei **elementaren Stoffen** (Elementen): Oxidationszahl = 0

- Aufgabe: Gib für folgende Elemente/Verbindungen die Oxidationszahlen an:



- Oxidation: Vorgang, bei dem die Oxidationszahl der Atome größer wird
- Reduktion: Vorgang, bei dem die Oxidationszahl kleiner wird
- Redoxreaktionen: Vorgänge, die mit Änderung der Oxidationszahlen verbunden sind

- Gib für folgende Redox-Reaktion die Oxidationszahlen an. Welche Elemente werden oxidiert bzw. reduziert?



1.4 Redoxreaktion zwischen Metallen und Ionen (S.36)

- **Lösungstension:** Das Bestreben eines **Metalles**, durch Bildung von Kationen **in Lösung** zu gehen

- In der **Löslichkeitsreihe** sind die Metalle und Wasserstoff nach abnehmendem Lösungsbestreben geordnet

- Aufgabe: Was passiert in folgenden Systemen? (Gib Oxidation, Reduktion und Redoxreaktion an)

Aluminium-Stab in einer Kupferchlorid-Lösung

Blei-Stab in einer Magnesiumsulfat-Lösung