

Erkläre den Aufbau von Atomen und Ionen aus den Elementarteilchen:
(Bsp. ^{23}Na , ^1H , $^{35}\text{Cl}^-$).

Atome bestehen aus dem Atomkern (mit [positiv geladenen] Protonen p^+ und [ungeladenen] Neutronen n) und der Atomhülle (Elektronen e^-).
 $m_p = m_n = 1\text{u}$, $m_{e^-} = 1/1823\text{u}$

- Natrium-Atom: 23 Nukleonen, davon 11 p^+ , 12n, dazu 11 e^-
- Wasserstoff-Atom: 1 Nukleon, davon 1 p^+ , 0 n, dazu 1 e^-
- Chlorid-Ion: 35 Nukleonen, davon 17 p^+ , 18n, dazu 18 e^-

Erläutere den Begriff „Edelgaskonfiguration“ und beschreibe, welche verschiedenen Möglichkeiten die Elemente nutzen, um eine Edelgaskonfiguration zu erreichen.

Atome mit Edelgaskonfiguration besitzen eine volle äußerste Hauptschale (He: $2e^-$ Ne: $8e^-$). Atome erreichen diesen energetisch sehr günstigen Zustand durch

- Abgabe von Elektronen \rightarrow Kation
- Aufnahme von Elektronen \rightarrow Anion
- Elektronenpaarbindung

Erläutere die typischen Bindungsverhältnisse bei Salzen.

Salze wie NaCl sind Verbindungen aus Metallen und Nichtmetallen, sie sind aus Ionen aufgebaut. Von den Ionen im Ionengitter gehen sehr starke elektrostatische Anziehungskräfte aus; die Ionenbindung ist sehr stark. Schmelz- und Siedepunkt sind hoch. Sie sind gut in polaren Lösungsmitteln wie Wasser löslich, leiten den elektrischen Strom als Lösung und als Schmelze – nicht jedoch als Ionengitter. ΔEN (z.B. NaCl) = $3,16 - 0,93 = 2,23$ – Sehr hoch

Erläutere die typischen Bindungsverhältnisse bei Molekülen.

Molekülverbindungen sind Verbindungen von mehreren Nichtmetallen. Moleküle teilen sich die Elektronen in Elektronenpaarbindungen und erreichen so die Edelgaskonfiguration. Elektronenpaarbindungen sind starke Bindungen. Bsp. H_2O , NH_3 , CH_4 , CO_2 etc.

Erläutere die typischen Bindungsverhältnisse bei Metallen.

Metalle (Fe) liegen in Metallgittern vor. Positiv geladene Atomrümpfe werden von einem negativ geladenen Elektronengas zusammengehalten. Schmelz- und Siedepunkt sind meist hoch. Metalle sind sehr gute Leiter 1. Klasse.

Gib die stöchiometrische Wertigkeit der folgenden Elemente an:

H (I), Ca (II), Al (III), C (IV) oder C (II), bei Cl meist Cl (I)

Wasserstoff, Calcium, Aluminium, Kohlenstoff, Chlor

Ermittle mit Hilfe der Wertigkeit die chemischen Formeln für Verbindungen aus den Elementen.

Anleitung: Das Produkt von Wertigkeit und Index des einen Bindungspartners ist gleich dem Produkt von Wertigkeit und Index des anderen Bindungspartners (Methode: kgV)

- a) Aluminium und Sauerstoff
- b) Kohlenstoff und Wasserstoff
- c) Natrium und Brom

- a) Al (III) mit O (II) > Al_2O_3
- b) C (IV) mit H (I) > CH_4
- c) Na (I) mit Br (I) > NaBr

Formuliere folgende Reaktionsgleichung und stelle sie richtig (Kompetenzen: Nomenklatur, Formelsprache, Aufstellen von Reaktionsgleichungen

Regeln zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen

- Wasserstoff und Sauerstoff reagieren zu Wasser.
- Trieisentetraoxid reagiert mit Kohlenstoff zu Eisen-(II)-oxid und Kohlenstoffmonoxid.
- Natriumchlorid reagiert mit Calciumcarbonat (CaCO_3) zu Natriumcarbonat und Calciumchlorid.

1. Alle Reaktionspartner (Edukte und Produkte) in tatsächlich existierender Form notieren
2. Aus dem Gesetz zu Erhaltung der Masse folgt: Die Anzahl der Atome rechts und links vom Reaktionspfeil muss gleich sein
3. Ausgleich durch Koeffizienten
 - a) Beginnen mit einem Elementatom, das auf jeder Seite nur einmal vorkommt
 - b) weitere Elementatome ausgleichen
 - $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{C} \rightarrow 3 \text{FeO} + \text{CO}$
 - $2 \text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$

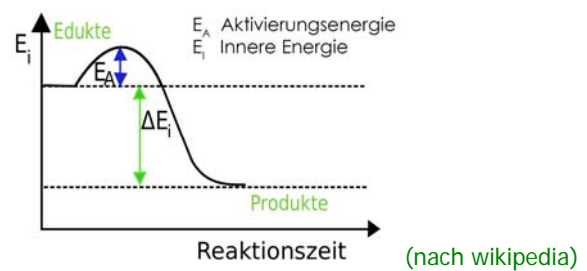
Ergänze die folgende Tabelle:		
Eisenmonoxid	FeO	Eisen(II)-oxid
	NaCl	-
Kaliumsulfat		-
		Titan(IV)-oxid

Ergänze die folgende Tabelle:		
Eisenmonoxid	FeO	Eisen(II)-oxid
Natriumchlorid	NaCl	-
Kaliumsulfat	K ₂ SO ₄	-
Titandioxid	TiO ₂	Titan(IV)-oxid

Erkläre das Energiediagramm einer exothermen Reaktion an einem geeigneten Beispiel.

Exotherme Reaktionen

- Energie wird abgegeben
- Produkte sind energieärmer als Edukte

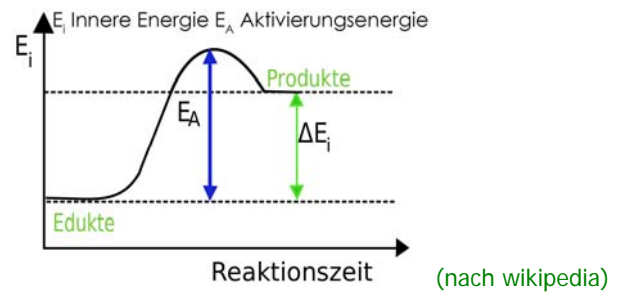


Beispiel: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, Knallgasreaktion

Als **Aktivierungsenergie** E_A bezeichnet man die Energie, die zum Auslösen oder Zünden einer Reaktion notwendig ist.

Endotherme Reaktionen

- Energie muss dauerhaft zugeführt werden
- Produkte sind energiereicher als Edukte



Beispiel: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$; Hofmannscher Wasserzersetzer

Erkläre das Energiediagramm einer endothermen Reaktion an einem geeigneten Beispiel.

Erläutere die Auswirkungen eines Katalysators.

Ein Katalysator

- setzt die Aktivierungsenergie E_A herab
- beschleunigt die Reaktion bzw. ermöglicht sie bei niedrigeren Temperaturen
- geht unverändert aus der Reaktion hervor

Beschreibe das Ordnungsprinzip des Periodensystems der Elemente.

Das Periodensystem der Elemente zeigt die periodische Änderung der Elementeneigenschaften auf. Die Elemente werden nach steigender Protonenzahl angeordnet, verwandte Elemente untereinander gestellt.

In den **Hauptgruppen** werden Elemente mit der gleichen Valenzelektronenzahl zusammengefasst (senkrechte Spalten), in den **Nebengruppen** sind Übergangsmetalle, Seltene Erden und Actinoide zusammengefasst. **Perioden** sind waagrechte Zeilen von Elementen, die die gleiche Schalenanzahl besitzen, jeweils von einem Alkalimetall bis zum Edelgas – z.B. 2. Periode: Li – Be – B – C – N – O – F – Ne

Wie lauten die Formeln der folgenden Kationen?

- | | |
|-------------------|------------------------|
| (1) Natrium-Ion | (5) Aluminium-Ion |
| (2) Kalium-Ion | (6) Eisen-(II)-Kation |
| (3) Magnesium-Ion | (7) Eisen-(III)-Kation |
| (4) Calcium-Ion | (8) Silber-Ion |

Kationen werden meist von Metallen gebildet.

- | | |
|------------------------------------|---|
| (1) Natrium-Ion Na^+ | (5) Aluminium-Ion Al^{3+} |
| (2) Kalium-Ion K^+ | (6) Eisen-(II)-Kation Fe^{2+} |
| (3) Magnesium-Ion Mg^{2+} | (7) Eisen-(III)-Kation Fe^{3+} |
| (4) Calcium-Ion Ca^{2+} | (8) Silber-Ion Ag^+ |

Wie lauten die Formeln der folgenden Anionen?

- | | |
|------------|--------------|
| (1) Oxid | (5) Phosphat |
| (2) Sulfid | (6) Carbonat |
| (3) Sulfat | (7) Nitrat |
| (4) Sulfit | (8) Nitrit |

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| (1) Oxidion O^{2-} | (5) Phosphation PO_4^{3-} |
| (2) Sulfidion S^{2-} | (6) Carbonation CO_3^{2-} |
| (3) Sulfation SO_4^{2-} | (7) Nitration NO_3^- |
| (4) Sulfition SO_3^{2-} | (8) Nitrition NO_2^- |

Wie viele Moleküle Wasser befinden sich in einer Tasse Wasser mit dem Volumen $V = 250\text{ml}$? (Kompetenzen: Umgang mit Stoffmenge, Molarer Masse, Avogadro-Konstante)

$$\text{Geg: } V = 0,250\text{l}, \rho = 1000 \frac{\text{g}}{\text{l}}; m_M = 18u,$$

$$M = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}; \text{Ges: } N$$

$$\rho = \frac{m}{V}; m = \rho \cdot V = 1000 \frac{\text{g}}{\text{l}} \cdot 0,250\text{l} = 250\text{g}$$

$$\frac{m}{M} = n = \frac{N}{N_A}; N = \frac{m \cdot N_A}{M} = \frac{250\text{g} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} =$$

$$= 8,36 \cdot 10^{24}$$