

1. Nomenklatur, Verhältnisformel und Redox-Reaktionen zu Salzen

1.1 Stellen Sie die Summenformeln (Verhältnisformeln) folgender Salze auf.

- | | |
|--|---|
| a) Natriumbromid | g) Silber(I)-oxid (Silberionen mit der Ladung Ag^+) |
| b) Natriumfluorid | h) Rhenium(VII)-oxid (Elementsymbol Rhenium: Re) |
| c) Silber(I)-bromid (Silberionen mit der Ladung: Ag^+) | i) Eisen(III)-chlorid (Elementsymbol Eisen: Fe) |
| d) Aluminiumoxid | j) Platin(IV)-oxid (Elementsymbol Platin: Pt) |
| e) Blei(II)-oxid (Bleiionen mit der Ladung: Pb^{2+}) | k) Mangan(IV)-oxid (Elementsymbol Mangan: Mn) |
| f) Blei(IV)-oxid (Bleiionen mit der Ladung: Pb^{4+}) | l) Berylliumsulfid (Elementsymbol Beryllium: Be) |

1.2 Bei einigen Verbindungen wird im systematischen Namen in Klammern eine Römische Zahl angegeben (siehe diverse Beispiele oben) und **Oxidationszahl** genannt. Welche Angabe kann aus der Oxidationszahl entnommen werden? Weshalb ist die Angabe bei der Benennung einiger Verbindungen wichtig (siehe Beispiel Bleioxide)? Weshalb wird bei anderen Verbindungen (z.B. Natriumchlorid) auf die Angabe verzichtet?

1.3 **Information:** Neben einatomigen Ionen gibt es auch solche, die aus mehreren Atomen zusammengesetzt sind. Folgende zusammengesetzte Ionen (Molekülionen) gehören zu den wichtigsten:

Carbonat-Anion: CO_3^{2-}	Sulfat-Anion: SO_4^{2-}	Hydrosulfat-Anion: HSO_4^-
Nitrat-Anion: NO_3^-	Phosphat-Anion: PO_4^{3-}	Ammonium-Kation: NH_4^+

Beispiele für Salze mit Molekülionen: Bariumphosphat: $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ Ammoniumcarbonat: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Stellen Sie die Verhältnisformel folgender Salze mit zusammengesetzten Ionen auf (siehe Spickzettel unten!)

- | | |
|--|------------------------|
| a) Bariumsulfat (Elementsymbol Barium: Ba) | e) Ammoniumsulfat |
| b) Calciumcarbonat | f) Silber(I)-nitrat |
| c) Calciumphosphat | g) Blei(II)-carbonat |
| d) Ammoniumchlorid | h) Eisen(III)-phosphat |

1.4 Richten Sie folgende Redox-Reaktionen ein. Geben Sie dabei mit Pfeilen Oxidation und Reduktion an. Notieren Sie auch, wie viel Elektronen übertragen werden.

- | | |
|--|---|
| a) Kupfer (Cu) + Schwefel (Es entsteht ein Cu(II)-salz) | d) Eisen + Sauerstoff (Hinweis: Es entsteht ein Fe(III)-Salz) |
| b) Eisen + Chlor (Hinweis: Es entsteht ein Fe(III)-Salz) | e) Beryllium + Kohlenstoff |
| c) Lithium (Li) + Sauerstoff | f) Aluminium + Kohlenstoff |

1.5 Mit wie viel Gramm Sauerstoff müssen 15,0 g Aluminium umgesetzt werden, um daraus Aluminiumoxid zu bilden. Berechnen Sie auch die Masse des entstehenden Aluminiumoxids und das Volumen des benötigten Sauerstoffgas. Hinweis: Bei den gegebenen Bedingungen, nimmt ein mol eines beliebigen Gases das Volumen von 22,4 L ein. => molares Volumen: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$.

1.6 Berechnen Sie die einzusetzenden Stoffmassen, um 10 Gramm des Salzes aus den Elementen herzustellen. Bei gasförmigen Elementen (O_2 , Cl_2): Berechnen Sie zusätzlich das Gasvolumen! **Hinweis:** Bei den gegebenen Bedingungen, nimmt ein mol eines beliebigen Gases das Volumen von 22,4 L ein. => molares Volumen: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$.

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| a) Kaliumoxid | c) Kupfer(I)-chlorid |
| b) Aluminiumsulfid | d) Kupfer(II)-chlorid |

2. Eigenschaften von Salzen

2.1 Gitterenergie

- a) Wie ist die Gitterenergie definiert und von welchen Faktoren hängt sie ab?
- b) Sortieren Sie folgende Verbindungen nach steigendem Betrag der Gitterenergie: LiF, AlN, MgS, NaBr

Lösungen

Aufgabe 1.1

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a) NaBr | g) Ag ₂ O |
| b) NaF | h) Re ₂ O ₇ |
| c) AgBr | i) FeCl ₃ |
| d) Al ₂ O ₃ | j) PtO ₂ |
| e) PbO | k) MnO ₂ |
| f) PbO ₂ | l) BeS |

Aufgabe 1.2

Die Oxidationszahl gibt die Ladungszahl der Metallionen im Salz an. Die Angabe ist wichtig, weil von einem Metall-Nichtmetall-Paar mehrere Verbindungen existieren. Beispiel: Es gibt mehrere Bleioxide die aus Sauerstoff und Blei aufgebaut sind. Um die einzelnen Salze voneinander zu unterscheiden, gibt man die Oxidationszahlen an. Existiert nur eine mögliche Ladungszahl, ist auch ohne Angabe der Oxidationszahl die Benennung eindeutig. Sie wird dann nicht angegeben. So gibt es nur eine Verbindung aus Natrium und Chlor, nämlich das Natriumchlorid, bei dem das Natrium die Oxidationszahl +I besitzt. Man schreibt deshalb nicht *Natrium(I)-chlorid*, sondern *Natriumchlorid*.

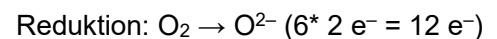
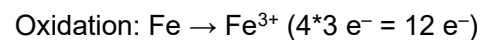
Aufgabe 1.3

- | | |
|--|--|
| a) BaSO ₄ | e) (NH ₄) ₂ SO ₄ |
| b) CaCO ₃ | f) AgNO ₃ |
| c) Ca ₃ (PO ₄) ₂ | g) PbCO ₃ |
| d) NH ₄ Cl | h) FePO ₄ |

Aufgabe 1.4

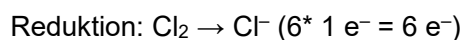
- | | |
|-----------------|---|
| a) Cu + S → CuS | d) 4 Fe + 3 O ₂ → 2 Fe ₂ O ₃ |
|-----------------|---|

mit Pfeilen in der Rkt.gl. kennzeichnen:

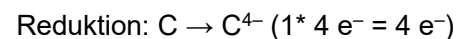


- | | |
|---|---------------------------------|
| b) 2 Fe + 3 Cl ₂ → 2 FeCl ₃ | e) 2 Be + C → Be ₂ C |
|---|---------------------------------|

mit Pfeilen in der Rkt.gl. kennzeichnen:

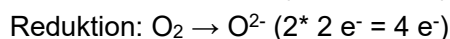
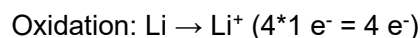


mit Pfeilen in der Rkt.gl. kennzeichnen:

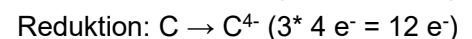
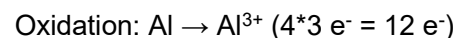


- | | |
|--|--|
| c) 4 Li + O ₂ → 2 Li ₂ O | f) 4 Al + 3 C → Al ₄ C ₃ |
|--|--|

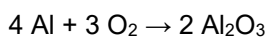
mit Pfeilen in der Rkt.gl. kennzeichnen:



mit Pfeilen in der Rkt.gl. kennzeichnen:



Nr. 1.5 – Aluminiumoxid



15 g Al + 13,34 g O₂ (das sind 9,3 Liter) werden zu 28,34 g Al₂O₃

Nr. 1.6

- | | |
|--|---|
| a) 8,30 g K, 1,70 g O ₂ (entsprechen 1,2 L O ₂) | c) 6,41 g Cu, 3,58 g Cl ₂ (entsprechen 1,1 L Cl ₂) |
|--|---|

b) 3,59 g Al, 6,41 g S

d) 4,73 g Cu, 5,27 g Cl₂ (entsprechen 1,7 L Cl₂)

2.1

Gitterenergie: Energiebetrag, der bei Gitterbildung ausgehen von Ionen aus unendlicher Entfernung frei wird. Die Gitterenergie hängt ab von den Ionenladungen und der Größe der Ionen an

NaBr (enthält Na⁺, Br⁻) < LiF (enthält Li⁺ und F⁻) < MgS (enthält Mg²⁺ und S²⁻) < AlN (enthält Al³⁺ und N³⁻)

Bgr: Je höher die Ionenladung, desto mehr Energie kann bei der Annäherung entgegengesetzt geladener Ionen frei werden. Je kleiner die Ionen bei gleich bleibender Ionenladung, desto mehr Gitterenergie kann abgegeben werden, weil sich die Ionen näher kommen können.