

Wichtige Ionen

Kationen

Metalloxide bilden mit Wasser **Basen**, die ihrerseits Lieferanten für positiv geladene Ionen (sogenannte **Kationen**) sind.

Beispiel 1:

- aus Natriumoxid entsteht mit Wasser Natriumhydroxid: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$
- Natriumhydroxid dissoziiert in Wasser: $\text{NaOH} \rightleftharpoons \underset{\text{Kation}}{\text{Na}^+} + \text{OH}^-$

Beispiel 2:

- aus Calciumoxid entsteht mit Wasser Calciumhydroxid: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- Calciumhydroxid dissoziiert in Wasser: $\text{Ca(OH)}_2 \rightleftharpoons \underset{\text{Kation}}{\text{Ca}^{2+}} + 2\text{OH}^-$

Damit sind mit Ausnahme des Ammoniumions (siehe Tabelle „zusammengesetzte Ionen“) alle Kationen einfache Metallionen, deren Ladung sich aus der Hauptgruppennummer bzw. der Oxidationszahl des Metalls im entsprechenden Oxid (v. a. Nebengruppenelemente) ableitet.

Beispiel Eisen (Nebengruppenelement mit den Oxidationszahlen +2 oder +3):

- Eisen(II)-oxid: $\overset{+2}{\text{FeO}} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \overset{+2}{\text{Fe(OH)}}_2$ (Eisen(II)-hydroxid); $\text{Fe(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$
- Eisen(III)-oxid: $\overset{+3}{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\overset{+3}{\text{Fe(OH)}}_3$ (Eisen(III)-hydroxid); $\text{Fe(OH)}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$

Anionen

Nichtmetalloxide bilden mit Wasser **sauerstoffhaltige Säuren**, die ihrerseits Lieferanten für negativ geladene Ionen (sogenannte **Anionen**) sind. Diese Anionen sind immer zusammengesetzte Ionen (siehe Tabelle „zusammengesetzte Ionen“; Herkunft an drei Beispielen beschrieben).

Einfache Anionen (z. B. Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} = Sulfid-Ion) entstehen durch Protonenabgabe aus einfachen (sauerstofffreien) Wasserstoffsäuren (z. B. HCl , HBr , HI , H_2S).

wichtige zusammengesetzte Ionen

Ion (mit OZ des Nichtmetalls)	Herkunft
$\overset{-3}{\text{N}}\text{H}_4^+$ Ammonium-Ion	vom Ammoniak durch Protonenaufnahme: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ <i>einziges zusammengesetztes Kation</i>

Ion (mit OZ des Nichtmetalls)	Herkunft
NO_2^- Nitrit-Ion	von der salpetrigen Säure durch Protonenabgabe: $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$
NO_3^- Nitrat-Ion	von der Salpetersäure durch Protonenabgabe: $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$
HSO_3^- Hydrogensulfit-Ion	von der schwefligen Säure durch Protonenabgabe (1. Stufe): $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ Herkunft: schweflige Säure entsteht durch Reaktion von Schwefeldioxid mit Wasser: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
SO_3^{2-} Sulfit-Ion	ebenfalls von der schwefligen Säure durch Protonenabgabe (2. Stufe): $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ oder zusammengefasst: $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+$
HSO_4^- Hydrogensulfat-Ion	von der Schwefelsäure durch Protonenabgabe (1. Stufe): $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$ Herkunft: Schwefelsäure entsteht durch Reaktion von Schwefeltrioxid mit Wasser: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
SO_4^{2-} Sulfat-Ion	ebenfalls von der Schwefelsäure durch Protonenabgabe (2. Stufe): $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ oder zusammengefasst: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+$
HCO_3^- Hydrogencarbonat-Ion	von der Kohlensäure durch Protonenabgabe (1. Stufe): $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ Herkunft: Kohlensäure entsteht durch Reaktion von Kohlendioxid mit Wasser: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
CO_3^{2-} Carbonat-Ion	ebenfalls von der Kohlensäure durch Protonenabgabe (2. Stufe): $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ oder zusammengefasst: $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+$
H_2PO_4^- Dihydrogenphosphat-Ion	von der Phosphorsäure durch Protonenabgabe (1. Stufe): $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$
HPO_4^{2-} Hydrogenphosphat-Ion	ebenfalls von der Phosphorsäure durch Protonenabgabe (2. Stufe): $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ oder zusammengefasst: $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+$
PO_4^{3-} Phosphat-Ion	ebenfalls von der Phosphorsäure durch Protonenabgabe (3. Stufe): $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + \text{H}_3\text{O}^+$ oder zusammengefasst: $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}_3\text{O}^+$

weitere zusammengesetzte Ionen

- Permanganat-Ion: MnO_4^- (+7) (violett); Manganat(VI)-Ion: MnO_4^{2-} (+6) (grün);
Manganat(V)-Ion: MnO_4^{3-} (+5) (blau);
weitere Oxidationsstufen: Mangan(IV)-oxid: MnO_2 (+4) (braun, fest) und Mangan(II)-Ion: Mn^{2+} (+2) (schwach rosa)
- Chromat-Ionen: CrO_4^{2-} (+6) (gelb); Dichromat-Ionen: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (+6) (orange)
weitere Oxidationsstufen: Chrom(IV)-oxid: CrO_2 (+4); Chrom(III)-oxid: Cr_2O_3 (+3); Chrom(II)-oxid: CrO (+2)
- Hypochlorit-Ion: ClO^- (+1); Chlorit-Ion: ClO_2^- (+3); Chlorat-Ion: ClO_3^- (+5); Perchlorat-Ion: ClO_4^- (+7)
Analoge sauerstoffhaltige Ionen existieren auch für Brom und Iod.