

Aufstellen von Redoxgleichungen

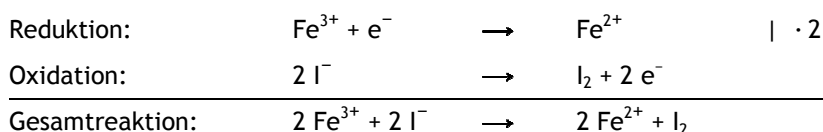
Bei Redoxreaktionen werden zwischen den Reaktionspartnern Elektronen übertragen. In der zugehörigen Reaktionsgleichung, der Redoxgleichung, erkennt man die Redoxreaktion an einer Änderung der Oxidationszahlen.

Manchmal sind Redoxreaktionen mit Säure-Base-Reaktionen gekoppelt. Das ist immer dann der Fall, wenn bei der Reaktion einer Sauerstoffverbindung als Oxidationsmittel in wässriger Lösung formal Sauerstoffionen übrig bleiben würden. Man kann sich vorstellen, dass diese dann in einer alkalischen Lösung mit Wassermolekülen zu Hydroxidionen reagieren, bzw. in einer sauren Lösung mit Oxoniumionen zu Wassermolekülen.

Beim Aufstellen von Redoxgleichungen haben Sie zwei Möglichkeiten:

1. **Aufstellen der Teilgleichungen für den Reduktionsvorgang und den Oxidationsvorgang, anschließend Formulieren der Gesamtgleichung.**

Beispiel: Iodidionen reagieren in Eisen(III)-chlorid-Lösung zu Iod und Eisen(II)-Ionen.

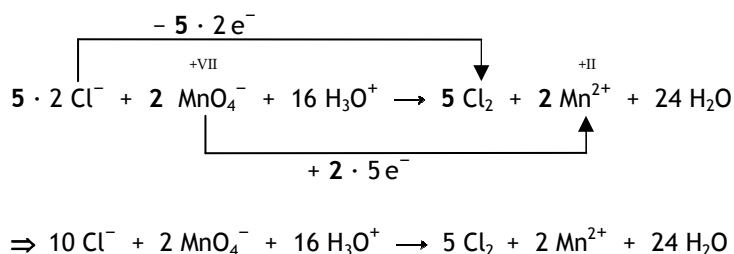


2. **Formulieren der Reaktionsgleichung ohne Berücksichtigung der Stöchiometrie, anschließend Ausgleichen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen.**

Zum Schluss wird bei Bedarf die Säure-Base-Reaktion „ausgeglichen“.

Beispiel: Durch Reaktion von Salzsäure mit Kaliumpermanganat wird Chlor erzeugt.

Es ist einfacher, die Reaktionsgleichung nur mit den reagierenden Teilchen zu formulieren, hier also mit Chloridionen (Cl^-), Oxoniumionen (H_3O^+) und Permanganationen (MnO_4^-), aber ohne Kaliumionen (K^+):



Aufgaben

Übersetzen Sie die folgenden Reaktionsbeschreibungen in Reaktionsgleichungen. Zum Großteil handelt es sich um Redoxreaktionen. Dazwischen sind aber auch einzelne Säure-Base-Reaktionen versteckt, die keine Redoxreaktionen sind. Finden Sie diese heraus!

- A1** Iod (I_2) reagiert mit Salpetersäure (HNO_3) zu Iodsäure (HIO_3), Stickstoffmonoxid (NO) und Wasser (H_2O).

- A2** Bei der Reaktion von Schwefelwasserstoff (H_2S) mit Salpetersäure (HNO_3) werden Schwefelsäure (H_2SO_4), Stickstoffmonoxid (NO) und Wasser (H_2O) gebildet.

A3 Das „Iod“ im Iodsalz, die Iodverbindung Natrium- oder Kaliumiodat (IO_3^-) kann man mit Kaliumiodid (I^-) in saurer Lösung (H_3O^+) unter Zusatz von etwas Stärkelösung nachweisen. Es entstehen Iod und Wasser. [Das Iod wird durch den blauen Iod-Stärke-Komplex nachgewiesen.]

A4 Ethanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) wird von Permanganationen (MnO_4^-) in saurer Lösung (H_3O^+) zu Essigsäure (CH_3COOH) oxidiert. Dabei entstehen außerdem Mangan(II)-Ionen und Wasser.

A5 Aluminiumhydroxid ($\text{Al}(\text{OH})_3$) reagiert mit Schwefelsäure (H_2SO_4) unter Bildung von Aluminiumsulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) und Wasser (H_2O).

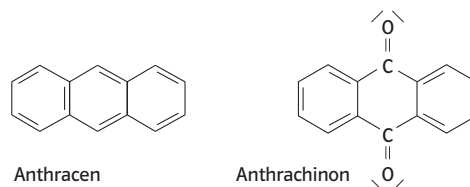
A6 Das Erhitzen von sulfidischen Erzen unter Zufuhr von Luft oder Sauerstoff bezeichnet man als Rösten. Beim Rösten von Schwefelkies (Eisensulfid, FeS_2) entstehen Eisen(III)-oxid (Fe_2O_3) und Schwefeldioxid (SO_2).

A7 Wenn Hexan (C_6H_{14}), ein Bestandteil des Benzins, im Motor verbrennt, entstehen Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Wasser (H_2O).

A8 Ein Kupferblech (Cu) wird in „halbkonzentrierte“ Salpetersäure (HNO_3 , H_3O^+ , NO_3^-) getaucht. Das Kupferblech „löst sich auf“, es entstehen eine blaue Lösung von Kupfernitrat (Cu^{2+} , NO_3^-) und Stickstoffmonooxid (NO). [Das farblose Gas wird an der Luft schnell zu braunem Stickstoffdioxid (NO_2) oxidiert.]

A9 Branntkalk (Calciumoxid, CaO) wird zur Mörtelherstellung mit Wasser „gelöscht“. Unter Hitzeentwicklung entsteht Löschkalk (Calciumhydroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$).

A10 Anthrachinon ($\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_2$, s. Strukturformel), u.a. ein Ausgangsstoff für Farbstoffe, erhält man durch die Reaktion von Anthracen ($\text{C}_{14}\text{H}_{10}$, s. Strukturformel) mit Natriumdichromat ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) in verdünnter Schwefelsäure (H_2SO_4). Die Lösung enthält also $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ -Ionen und H_3O^+ -Ionen. Die Dichromationen werden zu Cr^{3+} -Ionen reduziert.



A11 In schwefelsaurer Lösung (H_3O^+) reagieren Eisen(II)-Ionen mit Permanganationen (MnO_4^-) zu Eisen(III)-Ionen. Aus den Permanganationen entstehen dabei Mangan(II)-Ionen und Wasser.

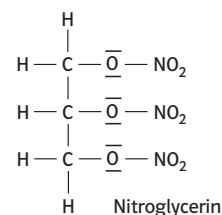
A12 Brom (Br_2) kann man aus Kaliumbromidlösung (Br^-) und Kaliumbromatlösung (BrO_3^-) in saurer Lösung herstellen.

A13 An einer Zinkstange (Zn), die in eine Lösung von Blei(II)-nitrat getaucht wird, bildet sich schnell ein „Baum“ von Bleikristallen (Pb). In der Lösung kann man Zink(II)-Ionen nachweisen.

A14 Aus dem Backtriebmittel für „Amerikaner“, ABC-Trieb (Ammoniumbicarbonat = Ammoniumhydrogencarbonat, NH_4HCO_3), entweichen bei längerem Stehen Ammoniak (NH_3) und Kohlenstoffdioxid, dabei wird das Salz feucht.

A15 Wird Chlor (Cl_2) in Ammoniaklösung (NH_3) eingeleitet, bilden sich Ammoniumchlorid (NH_4Cl) und Stickstoff (N_2).

A16 Bei der Explosion von Nitroglycerin ($\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$, s. Strukturformel) entstehen Kohlenstoffdioxid, Wasser, Stickstoff und Sauerstoff.



A17 In Bromwasser (Br_2) wird Hydrogeniodid (HI) zu Iodsäure (HIO_3) oxidiert, dabei entsteht Hydrogenbromid (HBr).

A18 Mit Kaliumpermanganat (MnO_4^-) in schwefelsaurer Lösung (H_3O^+) kann man aus Wasserstoffperoxidlösung (H_2O_2) Sauerstoff (O_2) entwickeln, es entstehen außerdem Mangan(II)-Ionen und Wasser.

A19 Wird Chlor (Cl_2) z.B. im Schwimmbad in Wasser eingeleitet, entstehen Hypochlorige Säure (HOCl) und Salzsäure (H_3O^+ , Cl^-). [Da nur äußerst wenig Chlor eingeleitet wird, entsteht auch nur wenig Salzsäure, die den pH-Wert des Schwimmbadwassers nicht wesentlich beeinflusst.]

A20 Kaliumiodid (I^- , K^+) wird in saurer Lösung von Wasserstoffperoxid (H_2O_2) oxidiert. Es entstehen Iod und Wasser.
