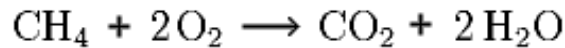


## Chemische (Redox-)Reaktionen

Eine chemische Reaktion ist ein Vorgang, bei dem eine oder mehrere chemische Verbindungen in andere umgewandelt werden. Dabei werden die chemischen und physikalischen Eigenschaften der reagierenden Stoffe grundlegend verändert. Die Ausgangsstoffe (in der Abbildung unten: A und B) – auch Edukte genannt – werden durch die chemische Reaktion in die Endstoffe (C und D) – auch Produkte genannt – so verwandelt, dass man kaum noch irgendeine Gemeinsamkeit zwischen Edukten und Produkten erkennt.

Edukte  $\longrightarrow$  Produkte



Die chemische Reaktion wird durch die Reaktionsgleichung international einheitlich dargestellt. Auf der linken Seite stehen die chemischen Summenformeln der Edukte, auf der rechten die der Produkte. Dazwischen kennzeichnet ein Reaktionspfeil, in welche Richtung die Reaktion abläuft.

Vor die Summenformeln setzt man groß geschriebene Zahlen, die angeben, wie viele Moleküle des jeweiligen Stoffes jeweils benötigt, verbraucht oder erzeugt werden. Man bezeichnet sie als stöchiometrische Koeffizienten der beteiligten Stoffe. Sie müssen so gewählt werden, dass für jedes chemische Element gleich viele Atome auf der linken Seite wie auf der rechten Seite einer Reaktionsgleichung vorhanden sind (die Zahl „Eins“ als stöchiometrischer Koeffizient wird nicht geschrieben).

Beispielsweise wird die Verbrennung von Methangas ( $\text{CH}_4$ ) und Sauerstoffgas ( $\text{O}_2$ ) zu Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) durch die Gleichung oben (siehe Abbildung) beschrieben. In diesem Beispiel sind auf beiden Seiten für Kohlenstoff (C) ein Atom, für Wasserstoff (H) vier Atome und für Sauerstoff (O) ebenfalls vier Atome vorhanden.

Bei vielen chemischen Reaktionen werden Elektronen zwischen den jeweiligen chemischen Bindungen übertragen. Man sagt, das Edukt, dessen Atome jeweils ein oder mehrere Elektronen abgeben, wird oxidiert, das andere Edukt, das die Elektronen aufnimmt, wird reduziert. Da beide Reaktionen stets zusammen auftreten, spricht man hier von einer Redoxreaktion.

Beispiele:

- Bei der Entstehung von Kochsalz aus Natrium und Chlor laufen folgende Teilreaktionen ab:  
Oxidation:  $2\text{Na} \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^-$  (Die Natriumatome geben (Valenz-)Elektronen ab, Na wird oxidiert.)  
Reduktion:  $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$  (Die Chloratome nehmen (Valenz-)Elektronen auf, Cl wird reduziert.)  
insgesamt die Redoxreaktion:  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
- In einer Brennstoffzelle sind die Teilreaktionen:  
Oxidation:  $2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$  (Wasserstoff wird oxidiert)  
Reduktion:  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$  (Sauerstoff wird reduziert)  
insgesamt die Redoxreaktion:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
(Anmerkung: Wasser  $\text{H}_2\text{O}$  ist zwar kein Salz aus  $\text{H}^+$  und  $\text{O}^{2-}$ -Ionen, dennoch werden die Teilreaktionen hier so behandelt, als ob Ionen entstehen würden)

### Historisches:

Chemische Reaktionen wie die Verbrennung im Feuer, die alkoholische Gärung oder die Gewinnung von Metallen aus Erzen (z.B. Eisen) sind schon seit langer Zeit bekannt. Im Mittelalter beschäftigten sich die Alchemisten mit chemischen Reaktionen. Dabei versuchten sie vergebens Blei (oder irgend etwas anderes) in Gold umzuwandeln. Immerhin hat der Alchemist Johann Friedrich Böttger 1708 bei einem Versuch Gold herzustellen, das Porzellan (wieder)entdeckt.