
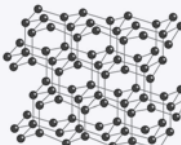

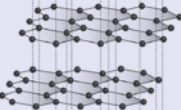


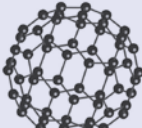


ÜBERBLICK

Elemente in der Verbindung	Teilchen	Bindung	Siede- und Schmelztemperatur abhängig von:
Metall + Nichtmetall	Kationen und Anionen (in einem Ionengitter angeordnet)	Ionenbindung (elektrostatische Anziehung der Ionen)	Gitterenergie (Ladung und Radius der Ionen)
nur Nichtmetalle	Moleküle	Atombindung (gemeinsame Elektronenpaare, Molekülorbitale)	zwischenmolekulare Kräfte: – Wasserstoffbrücken (wenn ein H-Atom an F-, O- oder N-Atome gebunden ist) – Dipol-Dipol-Wechselwirkungen (wenn die Atombindung polar ist und das Molekül unsymmetrisch gebaut ist) – VAN-DER-WAALS-Kräfte
nur Metalle	Atomrümpfe und Elektronengas	metallische Bindung	Atomrümpfe (Ladung und Radius)

Tab. 1.7: Übersicht chemische Bindungen

	C-Einheit	Molekülbau	Bindungen	Verwendung
Diamant			Alle C-Atome sind sp^3 -hybridisiert. Die vier sp^3 -Hybridorbitale überlappen in einer kovalenten Bindung im Tetraederwinkel mit vier anderen C- sp^3 -Hybridorbitalen.	als Schmuckstein, zum Schärfen von Werkstücken
Graphit			Alle C-Atome sind sp^2 -hybridisiert. Die drei sp^2 -Hybridorbitale überlappen in einer kovalenten Bindung trigonal-planar mit drei anderen C- sp^2 -Hybridorbitalen. Die nicht hybridisierten p-Orbitale sind zwischen den einzelnen Schichten delokalisiert. Die einzelnen Schichten werden durch die schwachen Van-der-Waals-Kräfte zusammengehalten	guter elektrischer Leiter und Schmiermittel aufgrund der frei beweglichen delokalisierten Elektronen, Bleistiftminen
Graphen			Einzelne Schicht von Graphit. C ist sp^2 -hybridisiert	guter elektrischer Leiter aufgrund der frei beweglichen Elektronen. Ein Carbon-Nanotube (= aufgerolltes Graphen) ist besser elektrisch leitend und zugfester als normale carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) (→ Nanotechnologie)
Fulleren			aufgebaut wie Graphit. Allerdings liegen die C-Atome nicht in einer Ebene. Die Ebene ist zu einer Kugel gekrümmt. Es entstehen hohle Moleküle aus z.B. 60 C-Atomen (C60 = Buckyball)	organische Solarzellen

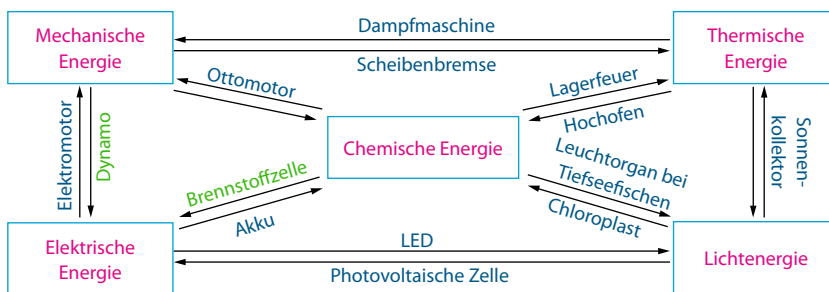
Tab. 1.8: Übersicht Kohlenstoffmodifikationen

Chemische Reaktionen – energetisch betrachtet

Das Basiskonzept Energie basiert auf der experimentellen Erkenntnis, dass Energie von einer Energieform in eine andere Energieform umgewandelt, aber weder erzeugt noch vernichtet werden kann (Erster Hauptsatz der Thermodynamik). Eine weitere Grundlage ist die Tatsache, dass in einem von der Umwelt isolierten System der Ordnungszustand bei chemischen Prozessen konstant bleibt oder sich in Richtung Unordnung (Entropiezunahme) verändert (Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik).



Basiskonzept: Energie



Alle chemischen Reaktionen sind mit Energieänderungen verknüpft. Daher sind Betrachtungen zum Energieumsatz einer chemischen Reaktion sowie die damit verbundenen Gesetzmäßigkeiten und Größen von wesentlicher Bedeutung für das Verständnis einer chemischen Reaktion. Sie werden im Basiskonzept „Energie“ zusammengefasst.

Abb. 2.1: Energiewandler, direkte Energieumwandlungen und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen

Alle chemischen Reaktionen sind mit Energieumsatz verbunden, dabei tendieren chemische Systeme zu einem Zustand, der möglichst energiearm und ungeordnet ist.

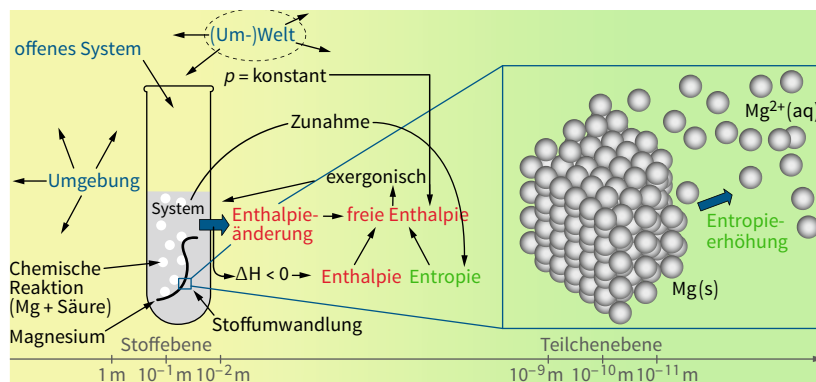
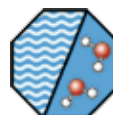


Abb. 2.2: Das Energie-Entropie-Konzept im Überblick anhand der Reaktion $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$



3.5 Katalysatoren

KATALYSATOREN

Katalysatoren sind Stoffe, die eine Reaktion beschleunigen, am Ende aber wieder in der ursprünglichen Form unverbraucht vorliegen.

Im Reaktionsverlauf sind **Katalysatoren** an der Bildung von Zwischenstufen beteiligt. Dadurch ergibt sich ein Reaktionsweg mit geringerer **Aktivierungsenergie** und daher mit einer größeren Reaktionsgeschwindigkeit. Die Aktivierungsenergie entspricht gerade der Mindestenergie E_{\min} der zusammenstoßenden Teilchen. Bei einer **heterogenen Katalyse** liegen Katalysator und Edukte in verschiedenen Aggregatzuständen vor.

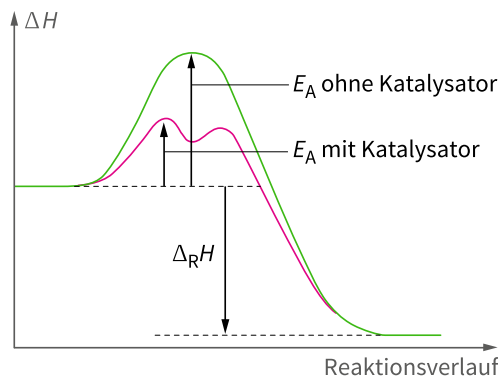
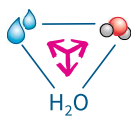
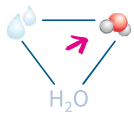
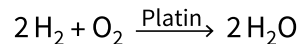


Abb. 3.7: Energiediagramm einer Reaktion mit und ohne Katalysator

Beispiel:



In Gegenwart von Platin entzündet sich Wasserstoff an der Luft schon bei Raumtemperatur: Die Wasserstoffmoleküle dissoziieren an der Platinoberfläche. Der so gebildete atomare Wasserstoff reagiert dann mit an der Metalloberfläche gebundenen Sauerstoffmolekülen.

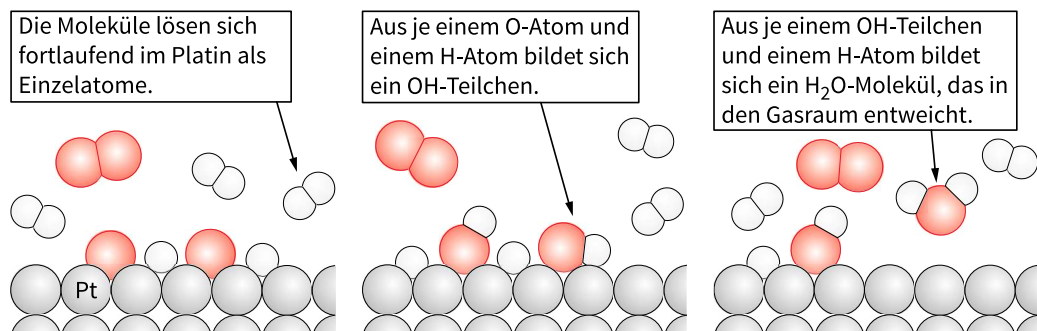


Abb. 3.8: Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff an Platin

Bei einer **homogenen Katalyse** liegen Katalysator und Edukt in derselben Phase vor.

Beispiel:

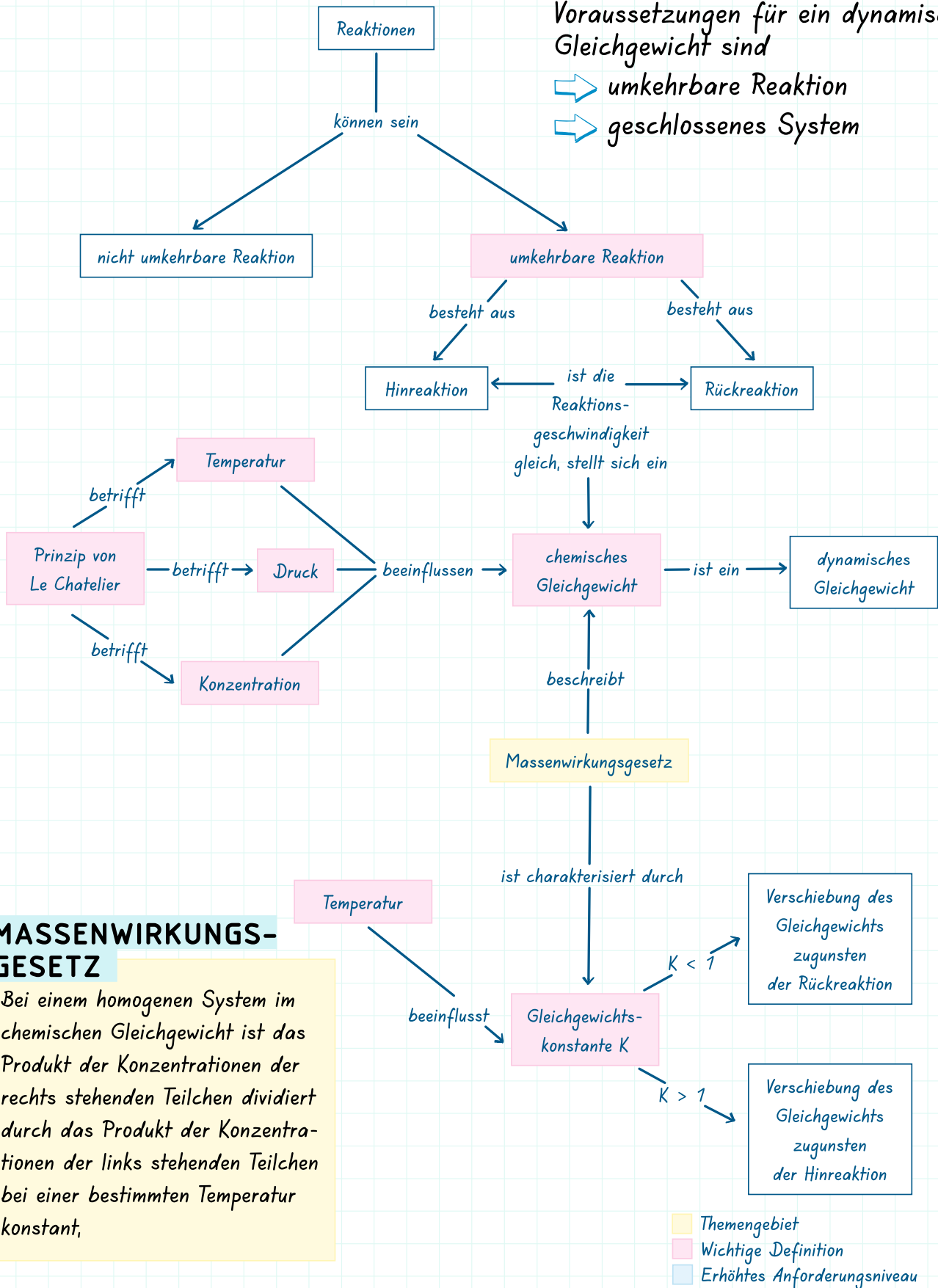


Der Zerfall von Wasserstoffperoxid in wässriger Lösung wird von vielen Katalysatoren beschleunigt. Dabei wird z. B. bei Iodid-Ionen als Katalysator die Zwischenverbindung IO^- gebildet.

4 Chemisches Gleichgewicht

Voraussetzungen für ein dynamisches Gleichgewicht sind

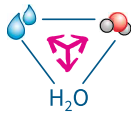
- ⇒ umkehrbare Reaktion
- ⇒ geschlossenes System



MASSENWIRKUNGSGESETZ

Bei einem homogenen System im chemischen Gleichgewicht ist das Produkt der Konzentrationen der rechts stehenden Teilchen dividiert durch das Produkt der Konzentrationen der links stehenden Teilchen bei einer bestimmten Temperatur konstant,

- Themengebiet
- Wichtige Definition
- Erhöhtes Anforderungsniveau



Polysaccharide

Polysaccharide entstehen durch die Zusammenlagerung vieler Monomere, meist von Glucosemolekülen.

vgl. Redoxreaktionen in der Analytik, Iodometrie

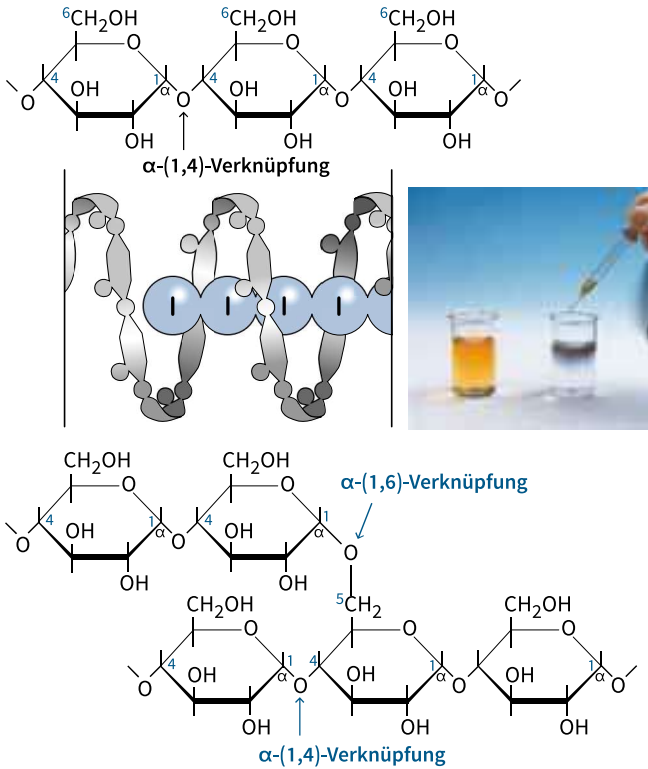


Abb. 13.9: Spiralstruktur mit Iod-Molekülen

a) Stärke

Stärke wird in grünen Pflanzen bei der Photosynthese als Speicherform von Glucose gebildet. Sie besteht zu 20 % aus **Amylose** und zu 80 % aus Amylopektin. Amylose ist in heißem Wasser löslich, **Amylopektin** ist wasserunlöslich. Bei der Amylose sind bis zu 10 000 α -Glucose-Einheiten α -(1,4)-glykosidisch miteinander verknüpft. Die entstehende Kette besitzt eine schraubenförmige Struktur, die durch Wasserstoffbrücken stabilisiert wird. Iod-Moleküle können sich in diese Wendeln einlagern; es entsteht eine intensive Blaufärbung.

Amylopektin besteht aus bis zu einer Million α -Glucose-Einheiten, die wie in der Amylose α -(1,4)-glykosidisch verknüpft sind. Zusätzlich ist etwa jede 25. Glucose-Einheit α -(1,6)-glykosidisch verknüpft, was zu Verzweigungen der Kette führt. Die menschliche und tierische Speicherform von Glucose heißt **Glykogen**. Dieses ist dem Amylopektin ähnlich, jedoch noch stärker verzweigt und weist meist eine längere Kette auf.

b) Cellulose (Zellstoff)

Cellulose ist als Bestandteil der pflanzlichen Zellwand weit verbreitet, es ist der Hauptbestandteil von Holz. Mehrere Tausend β -Glucose-Einheiten sind β -(1,4)-glykosidisch miteinander verknüpft, dadurch entstehen riesige Kettenmoleküle, die besonders gut zur Faserbildung geeignet sind. In den Zellwänden liegt Cellulose in Form von Molekülaggregaten (Mikrofibrillen) vor, dabei sind 60 bis 70 Cellulosemoleküle parallel angeordnet und durch Wasserstoffbrücken stabilisiert.

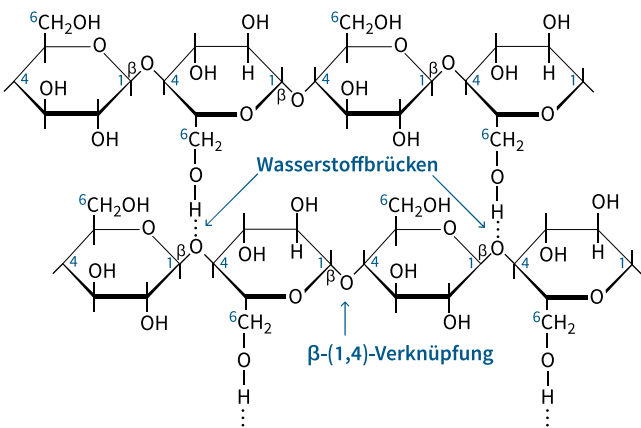


Abb. 13.10: Ausschnitt aus einem Cellulose-Molekül