



## Schulcurriculum Chemie (Basisfach)

Unterrichtsthemen  
*Die Schülerinnen und Schüler können*

### Chemisches Gleichgewicht (Klasse 11)

- (1) die Umkehrbarkeit einer Reaktion als Voraussetzung für die Einstellung eines Gleichgewichts nennen.
- (2) am Beispiel eines Ester-Gleichgewichts die Einstellung und den Zustand eines chemischen Gleichgewichts erläutern.
- (3) ein Modellexperiment zur Gleichgewichtseinstellung auswerten.
- (4) die Lage homogener Gleichgewichte mit dem Massenwirkungsgesetz beschreiben.
- (5) die Beeinflussung der Lage chemischer Gleichgewichte experimentell untersuchen und mithilfe des Prinzips von Le Chatelier erklären.
- (6) die Wahl der Reaktionsbedingungen (Temperatur, Druck, Konzentration, Katalysator) bei der großtechnischen Ammoniaksynthese unter dem Aspekt der Erhöhung der Ammoniakausbeute begründen.
- (7) die Leistungen von Haber und Bosch darstellen und die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniaksynthese erläutern.
- (8) Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von Brønsted beschreiben (Donator-Akzeptor-Prinzip).
- (9) die Definition des pH-Werts nennen und den Zusammenhang zwischen pH-Wert und Autoprotolyse des Wassers erklären.
- (10) pH-Werte von Lösungen einprotoniger, starker Säuren ermitteln.

### Naturstoffe( Klasse 11)

- (1) die Struktur von Fettmolekülen beschreiben (gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Glycerin, Ester).
- (2) die Molekülstruktur von Monosacchariden und Aminosäuren erklären (Chiralität, Fischer- und Haworth- Projektionsformeln).
- (3) die Verknüpfung von Monomeren zu einem Disaccharid beziehungsweise einem Dipeptid sowie zu den entsprechenden Makromolekülen erklären.
- (4) Kohlenhydrate und Proteine mit Nachweismethoden untersuchen (GOD-Test, Benedict-Probe, Biuret- und Ninhydrin-Reaktion).
- (5) Biomoleküle anhand ihrer Struktur den Stoffklassen der Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nucleinsäuren zuordnen.
- (6) Funktionen der Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nucleinsäuren für den menschlichen Organismus beschreiben.



### **Kunststoffe (Klasse 12)**

- (1) Kunststoffe anhand ihrer thermischen und mechanischen Eigenschaften in Gruppen klassifizieren (Thermoplaste, Duromere, Elastomere) und den Gruppen entsprechende Molekülstrukturen zuordnen (lineare, eng- und weitmaschig vernetzte Makromoleküle).
- (2) die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen darstellen (Polymerisation, Polykondensation)
- (3) ein Experiment zur Herstellung eines Kunststoffs planen und durchführen.
- (4) die Verwendung von Massenkunststoffen aus wirtschaftlicher, ökologischer und gesundheitlicher Sicht beurteilen.
- (5) Trends bei der Entwicklung moderner Kunststoffe beschreiben.
- (6) die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle bewerten. (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung)

### **Elektrische Energie und Chemie (Klasse 12)**

- (1) Elektrolysen als erzwungene Redoxreaktionen erklären (Elektronenübergang, Donator-Akzeptor-Prinzip).
- (2) den Aufbau einer galvanischen Zelle am **Beispiel des Daniell-Elements** beschreiben.
- (3) die wesentlichen Prozesse in galvanischen Zellen darstellen (Elektrodenreaktionen).
- (4) Redoxreaktionen beschreiben, die der Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie dienen (eine Batterie, ein Akkumulator, Brennstoffzelle).
- (5) die Bedeutung einer Brennstoffzelle für die zukünftige Energiebereitstellung erläutern.

## **Schulcurriculum Chemie (Leistungsfach)**

Unterrichtsthemen

*Die Schülerinnen und Schüler können*

### **Chemische Energetik (Klasse 11)**

- (1) Merkmale offener, geschlossener und isolierter Systeme beschreiben.
- (2) chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten (exotherm, endotherm, Brennwert, Heizwert) erläutern.
- (3) eine kalorimetrische Messung planen, durchführen und auswerten (Reaktionsenthalpie).
- (4) den Satz von der Erhaltung der Energie bei der Berechnung von Reaktionsenthalpien und Bildungsenthalpien anwenden (Satz von Hess).
- (5) die Entropie als Maß für die Anzahl von Realisierungsmöglichkeiten eines Zustands beschreiben.
- (6) Änderungen der Entropie bei chemischen Reaktionen erläutern.
- (7) Berechnungen mithilfe der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durchführen, um chemische Reaktionen energetisch zu klassifizieren (freie Reaktionsenthalpie, exergonische und endergonische Reaktionen, Einfluss der Temperatur).



### Chemisches Gleichgewicht (Klasse 11)

- (1) die Umkehrbarkeit einer Reaktion als Voraussetzung für die Einstellung eines Gleichgewichts nennen.
- (2) die Einstellung des chemischen Gleichgewichts aufgrund der Angleichung der Reaktionsgeschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion erklären.
- (3) Gleichgewichtskonzentrationen experimentell ermitteln.
- (4) ein Modellexperiment zur Gleichgewichtseinstellung durchführen und auswerten.
- (5) mithilfe des Massenwirkungsgesetzes Berechnungen zur Lage von homogenen Gleichgewichten durchführen (Gleichgewichtskonstante  $K_C$ , Gleichgewichtskonzentration).
- (6) Möglichkeiten zur Beeinflussung der Lage von chemischen Gleichgewichten mit dem Prinzip von Le Chatelier erklären (Konzentrations-, Druck- und Temperaturänderung).
- (7) die Reaktionsbedingungen (Temperatur, Druck, Konzentration, Katalysator) bei der großtechnischen Ammoniaksynthese unter dem Aspekt der Erhöhung der Ammoniakausbeute diskutieren und die Leistungen von Haber und Bosch darstellen.
- (8) die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniaksynthese erläutern.

### Säure-Base-Gleichgewichte (Klasse 11)

- (1) Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von Brønsted beschreiben (Donator-Akzeptor-Prinzip).
- (2) das Konzept des chemischen Gleichgewichts auf Säure-Base-Reaktionen mit Wasser anwenden (HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, korrespondierende Säure-Base-Paare, Wassermolekül als amphoter Teilchen).
- (3) die Säurekonstante  $K_S$  aus dem Massenwirkungsgesetz ableiten.
- (4) Säuren und Basen mithilfe der  $pK_S$ -Werte (Säurestärke) beziehungsweise  $pK_B$ -Werte (Basenstärke) klassifizieren.
- (5) die Definition des pH-Werts nennen.
- (6) die Autoprotolyse des Wassers und ihren Zusammenhang mit dem pH-Wert des Wassers erläutern.
- (7) pH-Werte von Lösungen starker einprotoniger Säuren und von Hydroxid-Lösungen rechnerisch ermitteln.
- (8) im Näherungsverfahren pH-Werte für Lösungen schwacher Säuren und Basen rechnerisch ermitteln.
- (9) Säure-Base-Titrationen zur Konzentrationsbestimmung planen, durchführen und auswerten.
- (10) das Konzept des Säure-Base-Gleichgewichts auf Indikatoren anwenden.
- (11) eine Dünnschichtchromatografie zur Ermittlung von Bestandteilen des Universalindikators durchführen und beschreiben.
- (12) die Wirkungsweise von Puffersystemen und deren Bedeutung an Beispielen erklären.

### Naturstoffe (Klasse 11)

- (1) die Chiralität eines Moleküls mit dem Vorhandensein eines asymmetrisch substituierten Kohlenstoffatoms erklären.
- (2) die räumliche Struktur geeigneter Moleküle in der Fischer-Projektion darstellen und benennen (D- und L-Form).



- (3) den Ringschluss bei Monosacchariden als Halbacetalbildung erklären und den Zusammenhang zwischen Fischer- Projektionsformeln und Haworth-Projektionsformeln darstellen (Glucose, Fructose,  $\alpha$ -Form,  $\beta$ -Form).
- (4) D-Glucose, D-Fructose und Saccharose auf ihre reduzierende Wirkung untersuchen (**Benedict- Probe** oder Tollens-Probe) und die Untersuchungsergebnisse erklären.
- (5) den Glucosenachweis durchführen und beschreiben (GOD-Test).
- (6) die Bildung und die räumliche Struktur von Di-, Oligo- und Polysacchariden erklären (Saccharose, Maltose, ein **Cyclodextrin**, Stärke, Cellulose, Acetalbildung, glycosidische Verknüpfung).
- (7) Vorkommen von Mono-, Di- und Polysacchariden nennen und ihre Eigenschaften erklären.
- (8) **Eigenschaften und Verwendung von Cyclodextrinen beschreiben.**
- (9) die Verwendung von Kohlenhydraten als nachwachsende Rohstoffe bewerten.
- (10) die Struktur von Fettmolekülen beschreiben (gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Glycerin, Ester).
- (11) die Eigenschaften von Fetten erklären (Löslichkeit, Konsistenz, Addition von Halogenen).
- (12) Fette und Kohlenhydrate als Energieträger in Lebewesen vergleichen.
- (13) die Struktur von L- $\alpha$ -Aminosäuren beschreiben.
- (14) die Bildung und Hydrolyse einer Peptidbindung beschreiben.
- (15) Nachweise für Aminosäuren und Proteine durchführen und beschreiben (Ninhydrin- und Biuret-Reaktion).
- (16) die Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur von Proteinen erläutern.
- (17) Versuche zur Denaturierung von Proteinen durchführen und auswerten.

### **Aromate (Klasse 12)**

- (1) Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Benzol beschreiben.
- (2) am Beispiel aromatischer Verbindungen die mögliche Gesundheitsgefährdung durch einen Stoff beschreiben (Expositions-Risiko-Beziehung).
- (3) Grenzen bisher erarbeiteter Bindungsmodelle und unerwartete Eigenschaften des Benzols aus der besonderen Molekülstruktur erklären (Kekulé, delokalisiertes Elektronenringssystem, Mesomeriestabilisierung, Substitution statt Addition).
- (4) die Bedeutung beziehungsweise Verwendung weiterer wichtiger Aromaten in Natur, Alltag und Technik beschreiben sowie die Strukturformeln dieser Aromaten darstellen (unter anderem Benzoesäure, Styrol, **Terephthalsäure**, Phenylalanin).

### **Kunststoffe (Klasse 12)**

- (1) den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Kunststoffen und ihrer Struktur erläutern (Thermoplaste, Duromere, Elastomere, **Vernetzungsgrad, kristalline und amorphe Bereiche**).
- (2) die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen mithilfe chemischer Formeln darstellen (Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition).
- (3) Strukturformeln der Monomere und sinnvolle Strukturformelausschnitte der Polymere darstellen und benennen (Polyethen, **Polypropen**, Polyvinylchlorid, Polystyrol, **Polyethylenterephthalat**, **Polymilchsäure**, Polyamide, Polyurethane).
- (4) den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation beschreiben (Radikalbildung, Kettenstart, Kettenwachstum, Kettenabbruch).
- (5) einen Versuch zur Herstellung eines Polymerisats und eines Polykondensats planen und durchführen.
- (6) Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften eines Kunststoffs begründen (Wahl der Monomere, Weichmacher, Reaktionsbedingungen).



- (7) Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften eines Kunststoffs begründen (Wahl der Monomere, Weichmacher, Reaktionsbedingungen).
- (8) die Verarbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffen beschreiben (Spritzgießen, Tiefziehen, Kalandrieren, Extrudieren).
- (9) die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle bewerten (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung).
- (10) die Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung von Kunststoffen erläutern.

### Elektrische Energie und Chemie (Klasse 12)

- (1) das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Reaktionen mit Elektronenübergang anwenden (Oxidation, Reduktion, Redoxpaare).
- (2) Reaktionen zwischen Metallen und Metallsalzlösungen durchführen und das Reduktionsbeziehungsweise das Oxidationsvermögen der Teilchen vergleichen.
- (3) Oxidationszahlen zur Identifizierung von Redoxreaktionen und zur Formulierung von Reaktionsgleichungen von Redoxreaktionen anwenden.
- (4) den Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element) und einer Elektrolysezelle beschreiben.
- (5) Zellspannungen galvanischer Zellen experimentell ermitteln.
- (6) die wesentlichen Prozesse in galvanischen Zellen und Elektrolysezellen darstellen und vergleichen (Elektrodenreaktionen, Anode, Kathode, Zellspannung, Zersetzungsspannung).
- (7) die Zellspannung mithilfe von Gleichgewichtsbetrachtungen an den elektrochemischen Doppelschichten erklären.
- (8) den Aufbau und die Funktion der Standard-Wasserstoff-Halbzelle erläutern.
- (9) Standardpotenziale zur Vorhersage von elektrochemischen Reaktionen und zur Berechnung von Zellspannungen unter Standardbedingungen anwenden.
- (10) die Abhängigkeit der Zellspannung von den Ionen-Konzentrationen in galvanischen Zellen erläutern.
- (11) das Phänomen der Überspannung beschreiben.
- (12) Möglichkeiten und Probleme der elektrochemischen Speicherung von Energie in Batterien und Akkumulatoren (Bleiakkumulator) erläutern.
- (13) aktuelle Entwicklungen bei elektrochemischen Stromquellen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit diskutieren (Brennstoffzellen).

### Chemie in Wissenschaft, Forschung und Anwendung (Klasse 12)

- (1) den energetischen Zustand der Elektronen in der Atomhülle mithilfe des Orbitalmodells beschreiben und dieses Modell auf die chemische Bindung in einfachen Molekülen anwenden.
- (2) anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung am Beispiel einer ausgewählten Stoffgruppe aus wissenschaftshistorischer, aktueller und zukunftsorientierter Perspektive erläutern (zum Beispiel Farbstoffe, Waschmittel, Pharmazeutika, Nanomaterialien, Komplexverbindungen, Silikone).

### Klammern und Verbindlichkeit von Beispielen

Im Fachplan sind einige Begriffe in Klammern gesetzt. Steht vor den Begriffen in Klammern „zum Beispiel“, so dienen die Begriffe lediglich einer genaueren Klärung und Einordnung. Begriffe in Klammern ohne „zum Beispiel“ sind ein verbindlicher Teil der Kompetenzformulierung. Steht in Klammern ein „unter anderem“, so sind die in der Klammer aufgeführten Aspekte verbindlich zu unterrichten und noch weitere Beispiele der eigenen Wahl darüber hinaus.