

Unterrichtsinhalte im Fach Chemie für die Sekundarstufe II

Einführungsphase bzw. Jahrgangsstufe 10:

Zu Beginn der Oberstufe werden in einer anonymen Lernstandserhebung die Kenntnisse der Schüler zu folgenden zentralen Themen der Sekundarstufe I diagnostiziert: Atombau, Bindungslehre, Periodensystem, chemische Reaktion, zwischenmolekulare Wechselwirkungen. Im weiteren Unterrichtsverlauf werden die Kenntnisse angeglichen und vertieft. Laut Kernlernplan (S. 16) soll der Chemieunterricht in der gymnasialen Oberstufe den Erwerb von Kompetenzen, die für eine vertiefte chemisch-naturwissenschaftliche Bildung erforderlich sind, ermöglichen. Dabei werden vier Kompetenzbereiche unterschieden: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Der Erwerb der Kompetenzen ist immer auch an fachliche Inhalte gebunden.

Im Kernlernplan ist für die Einführungsphase das **Inhaltsfeld** „Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen“ vorgesehen, das in vier **Unterrichtsvorhaben** in den folgenden **Kontexten** behandelt werden soll:

1. Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs – sowie Alkane als Brennstoffe
2. Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane
3. Methoden der Kalkentfernung im Haushalt
4. Vom Alkohol zum Aromastoff

Von der Fachkonferenz wurden folgende **inhaltliche Schwerpunkte** den vier Unterrichtsvorhaben zugeordnet:

1. Graphit, Diamant und mehr

- Modifikationen (Wiederholung des Kugelwolkenmodells)
- Elektronenpaarbindung (Wiederholung)
- Strukturformeln (Wiederholung)
- Neue Materialien aus Kohlenstoff

Alkane als Brennstoffe

- Nomenklatur nach IUPAC
- homologe Reihe
- Isomere
- physikalische Eigenschaften (auch im Vergleich zu Alkoholen)
- Verbrennung von Alkanen als Redoxreaktion (Einführung der Oxidationszahl)
- Ermittlung von Verbrennungswärmen und Heizwerten zur Beurteilung von Brennstoffen
- Umgang mit Größengleichungen ($M = m/n$)

Gaschromatographie zum Nachweis von Stoffen in Feuerzeuggas ...

- Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen
- Analyse und Auswertung von Gaschromatogrammen (Feuerzeugbenzin)

2. Kohlenstoffdioxid

- Treibhauseffekt
- Treibhausgase
- Anthropogene Emissionen

Löslichkeit von CO₂ in Wasser

- Qualitative Betrachtung
- Bildung einer sauren Lösung

Klimawandel

- Recherche und Bewertung von Informationen in den Medien
- Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems

3. Kalkentfernung

- Reaktion von Kalk mit Säuren
- Beobachtung von Reaktionsverläufen
- Reaktionsgeschwindigkeit berechnen

Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit

- Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad)
- Kollisionshypothese
- Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion
- RGT-Regel

Einfluss von Temperatur und Katalysator

- Ergänzung Kollisionshypothese
- Aktivierungsenergie
- Katalyse

Chemisches Gleichgewicht (qualitativ)

- Definition
- Beschreibung auf Teilchenebene
- Modellvorstellungen

Beeinflussung von Gleichgewichten

- Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO_2
- Gleichgewichtsverschiebungen
- Prinzip von Le Chatelier

Chemisches Gleichgewicht (quantitativ)

- Hin- und Rückreaktion
- Massenwirkungsgesetz
- Beispielreaktionen

4. Wenn Wein umkippt (Einführung)

Alkohole als Lösemittel

- Löslichkeit in Wasser und Alkanen
- funktionelle Gruppe
- intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrücken
- homologe Reihe und physikalische Eigenschaften
- Nomenklatur nach IUPAC
- Verwendung ausgewählter Alkohole

Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole

- Oxidation von Ethanol
- Aufstellung von Redoxgleichungen unter Verwendung von Oxidationszahlen
- Oxidation von Propanol

Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit

- Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole
- Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren
- Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen
- Eigenschaften und Verwendungen

Alkohol im menschlichen Körper

- Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation

- Nachweis der Alkanale
- Biologische Wirkungen des Alkohols
- Berechnung des Blutalkoholgehaltes
- Alkotest mit dem Drägerröhrchen (**fakultativ**)
- Identifikation von Inhaltsstoffen in alkoholischen Getränken durch Auswertung von Gaschromatogrammen

Synthese von Aromastoffen

- Estersynthese
- Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser)
- Veresterung als unvollständige Reaktion

Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe

Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz

Qualifikationsphase:

Im Kernlernplan wird die Qualifikationsphase als Einheit betrachtet, vorgesehen ist in den Grund- und Leistungskursen die Behandlung von drei **Inhaltsfeldern**:

Inhaltsfeld 2: **Säuren, Basen und analytische Verfahren**

Inhaltsfeld 3: **Elektrochemie**

Inhaltsfeld 4: **Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe.**

Die Inhalte werden in acht Unterrichtsvorhaben in folgenden Kontexten konkretisiert:

1. Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Säuren in Lebensmitteln
2. Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Basen
3. Strom für Mobilität
4. Korrosion vernichtet Werte
5. Vom Erdöl zum Superbenzin
6. Biokraftstoffe
7. Kleidung aus Kunststoff bzw. für LK Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos
8. Bunte Kleidung bzw. Farbstoffe im Alltag

Von der Fachkonferenz wurden folgende **inhaltliche Schwerpunkte** den Unterrichtsvorhaben zugeordnet, für den Leistungskurs wurden die kursiv gedruckten Inhalte ergänzt:

1. Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Säuren in Lebensmitteln

- Säure- und Basebegriffe von Brönsted und Arrhenius
- Induktiver Effekt
- Neutralisation
- Titration mit indikatorischer Endpunktbestimmung
- Berechnung des Säuregehaltes
- Leitfähigkeitstiteration
- *pH-metrische Titration, Auswertung von Titrationskurven*

2. Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Basen

- Abhängigkeit des Säuregehaltes von der Säurestärke
- Verschiedene Säuren beeinflussen den pH-Wert ihrer wässrigen Lösungen unterschiedlich
- K_S - und pK_S -Werte, K_B - und pK_B -Werte
- Messung und Berechnung von pH-Werten
- Säureregulatoren in Lebensmitteln
- Säuren und Basen in verschiedenen Produkten aus Haushalt und Umwelt

3. Strom für Mobilität

- Batterien und Akkumulatoren für Elektrogeräte
- Aufbau und Funktion des Daniell-Elementes
- Silberoxid-Knopfzelle oder Zink-Luft-Zelle
- Unterschiedliche Spannungen von verschiedenen Batterien: Spannungsreihe der Metalle, Standardwasserstoffelektrode, Standardpotentiale
- Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle
- Elektrolyse (Zersetzungsspannung, Überspannung)
- Faraday-Gesetze
- *Konzentrationszellen, Nernst-Gleichung*
- *Alkaline-Batterien*
- *Bleiakkumulator*
- *Lithium-Ionen-Akku*
- Weitere Batterien und Akkumulatoren im Alltag

4. Korrosion vernichtet Werte

- Lokalelement
- Rosten von Eisen
- Folgen von Korrosionsvorgängen
- *Korrosionsschutz: Galvanisieren, Feuerverzinken ...*

5. Vom Erdöl zum Superbenzin

- Erdöl – Entstehung, Förderung, Zusammensetzung
- Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl durch fraktionierte Destillation
- Cracken
- Verbrennen von Kohlenwasserstoffen in Otto- und Dieselmotoren
- Synthese des Antiklopfmittels MTBE durch elektrophile Addition
- *Addition von Brom an Alkene (Reaktionsmechanismus)*
- *Herstellung von Ethanol und anderen Alkoholen: Hydratisierung von Alkenen durch elektrophile Addition, nukleophile Addition von Halogenalkanen*
- *Eliminierung als Umkehrung der elektrophilen Addition*

6. Biokraftstoffe

- Bioethanol als Bestandteil in E10
- Erhöhte Aldehydemission bei der Nutzung von Alkoholkraftstoffen (Oxidationsreihe der Alkohole)
- Biodiesel – Veresterung und Umesterung (Substitution, Kondensation)
- Technische Gewinnung von Biodiesel
- Ökologische und ökonomische Beurteilung von Biokraftstoffen

7. Kleidung aus Kunststoff

- Verschiedene Kunststoffe im Alltag: Struktur – Eigenschaften – Verwendung (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)
- Vom Monomer zum Polymer: radikalische Polymerisation von Styrol, Polyester und Polyamide durch Polykondensation
- Kunststoffverarbeitung
- Maßgeschneiderte Kunststoffe: Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien, Copolymerisation von Polystyrol mit Acrylnitril ...
- Kunststoffmüll und Verwertung

7. Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos

- *Vielfalt der Kunststoffe im Auto*
- *Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen:*
 1. *Transparentes Plexiglas*
 2. *Reißfeste Fasern aus PET*
 3. *Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum*
 4. *Nylonfasern für Sitzbezüge*

- *Kunststoffverarbeitung*
- *Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat (Auto-Sonnendächer)*
- *Maßgeschneiderte Kunststoffe (z. B. Polykondensation)*
- *Kunststoffmüll und Verwertung*

8. Bunte Kleidung bzw. Farbstoffe im Alltag

- *Farbige Textilien: Farbigkeit und Licht, Absorptionsspektren, Farbe und Struktur*
- *Benzol – Struktur, Reaktionen*
- *Vom Benzol zum Azofarbstoff bzw. Anwendungsprodukt*
- *Triphenylmethanfarbstoffe*
- *Textilfarbstoffe (Anfärben)*
- *Nitratbestimmung im Trinkwasser*
 1. *mit Teststäbchen (Farbstoff durch Azokupplung)*
 2. *Photometrische Bestimmung*