

 Schulcurriculum für das Fach **Chemie**

(Oberstufe, Klassen 11 und 12)



erstellt von B. Bergmann und M. Hepfer im Frühjahr 2015

### Vorbemerkungen

Das Fach Chemie wird an der Deutschen Abteilung des Galabov-Gymnasiums in den Klassenstufen 9 und 10 zweistündig und in den Klassenstufen 11 und 12 dreistündig unterrichtet.

Chemie (wahlweise Biologie) ist schriftliches Abiturfach.

Das vorliegende Schulcurriculum basiert auf dem Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.04.2010) und orientiert sich darüber hinaus auch am Lehrplan des Landes Thüringen (2012). Bei einem Lehrplan für das Fach Chemie für ein Fremdsprachengymnasium in Bulgarien muss berücksichtigt werden, dass die Voraussetzungen der bulgarischen Schüler andere sind, als die von deutschen Schülern. Wesentliche Unterschiede und daraus resultierende Konsequenzen sind:

1) Der Fachunterricht erfolgt für die Schüler in einer Fremdsprache.

 Zwar sprechen sie zu Beginn der Qualifikationsphase fließend Deutsch, allerdings gilt es, im Unterricht weiterhin auf den Spracherwerb zu achten.

2) Beim Eintritt in die Oberstufe verfügen die Schüler über ein gutes chemisches Fachwissen, im praktischen Arbeiten sind sie aber nach wie vor recht ungeübt.

 Dies gilt auch für die Anwendung des erlernten Wissens, insbesondere im Hinblick auf Aspekte von Umwelt und Gesellschaft. Dem muss im Unterricht Rechnung getragen werden.

1. Die verfügbare Zeit bis zum Abitur beträgt nur vier Jahre, ist also im Vergleich zu einem deutschen Gymnasium um 1 Jahr verringert.

In der Mittelstufe kann beispielsweise aus Zeitgründen keine Einführung in die organische Chemie erfolgen, was in der Qualifikationsphase nachgeholt werden muss.

 Eine zusätzliche Verkürzung der Oberstufe wird durch den frühen Termin der schriftlichen Reifeprüfung (Anfang März) verursacht.

4) Die Oberstufe der deutschen Abteilung ist nicht nach dem Kurssystem, sondern nach Jahrgangsklassen organisiert.

 Jeder Schüler lernt im Fach Chemie daher bis zum Ende der 12. Klasse, die Möglichkeit einer Abwahl oder einer Schwerpunktbildung besteht nicht.

5) Neben der deutschen Reifeprüfung erhalten die Schüler auch die bulgarische Matura, die für die Aufnahme an eine bulgarische Universität jedoch nicht ausreicht. Alle Universitäten führen Aufnahmeprüfungen durch, wobei es vom Zensurenschnitt des Bewerbers abhängt, ob er aufgenommen wird oder nicht.

 Neben der Vorbereitung auf das fachliche Niveau eines deutschen Abiturienten (Grundkursniveau), müssen die Schüler daher auch die relevanten bulgarischen Themengebiete erlernt haben, damit sie bei den Aufnahmeprüfungen ihrer Universitäten nicht benachteiligt sind.

Aus den genannten Gründen dürfte erkennbar sein, dass eine direkte Übernahme des thüringischen Lehrplanes für die deutsche Abteilung des Galabov-Gymnasiums nicht möglich ist.

**Jahrgangsstufe 11**

Der Kurs ist 3-stündig; ca. 50 Stunden sind hier pro Halbjahr geplant. Davon werden 6 Stunden für das Schreiben der Klausuren und deren Besprechung benötigt. D.h. es verbleiben pro Halbjahr maximal 44 Stunden reine Unterrichtszeit.

| **Thema** | **Kompetenzen** | **mögliche Methoden** | **Zeit** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kohlenwasserstoffe****(Alkane, Alkene, Alkine)** | Die Schüler können: |  | 18h |
| * Erdgas und Erdöl
* Elementaranalyse
* Homologe Reihen der Alkane/ Alkene/ Alkine - Nomenklatur
* Räumliche Struktur einfacher Kohlenwasserstoffe
* Zwischenmolekulare Kräfte
* Eigenschaften und Reaktionen der Alkane, Alkene, Alkine
* Halogenierte Kohlenwasserstoffe
* Gesetze und Verordnungen zum Schutz von Mensch und Umwelt/ Toxizität
 | * Die Rolle der Kohlenwasserstoffe als Energieträger beurteilen
* die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff in chemischen Verbindungen experimentell nachweisen
* typische Eigenschaften einfacher Kohlenwasserstoffe beschreiben
* die Molekülstruktur der Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane beschreiben (Namen/ Formeln/ Bindungen/ räumliche Struktur)
* zwischenmolekulare Kräfte erklären (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen)
* Eigenschaften und typische chemische Reaktionen mithilfe der Molekülstruktur erklären
	+ Aggregatzustand, Viskosität, Löslichkeit, Brennbarkeit
	+ Addition, Substitution, Eliminierung
* Anwendungen der Halogenkohlenwasserstoffe beispielhaft nennen, mit Hilfe ihrer Struktur erklären und bewerten (z.B. FCKW)
* Gefahrensymbole und Grenzwerte für Schadstoffimmissionen deuten
 | **Referate:** * Methan – Hauptbestandteil des Erdgases
* Erdgas und Wasserstoff in der Enenergietechnik

**Praktikum:** Elementarnachweis (LE, SE)**Stationsarbeit/ Lernzirkel*** Chemie im Kontext, Benzin
* Alkane

**Lernen am Modell:** Molekülbaukasten**Praktika*** Eigenschaften von Alkanen (SE)
* Halogenierung von Alkanen (LE)
* Halogenierung von Alkenen(LE)

**Recherche*** Ozon(loch)
* Verschiedene FCKW’S, ihre Verwendung und Giftigkeit
* Chemikaliengesetz/ Gefahrstoffverordnung
 |  |
| ***Alkohole und deren Oxidations-produkte******(Alkanole, Alkanale & Alkanone)*** | Die Schüler können: |  | 15h |
| * Alkoholgenuss – Alkoholmissbrauch
* *Herstellung von Ethanol und alkoholischen Getränken*
* Aufbau des Ethanolmoleküls
* Hydroxylgruppe und zwischenmolekulare Wechselwirkungen
* Eigenschaften und Verwendung von Ethanol
* homologe Reihe der Alkanole
* primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole
* mehrwertige Alkanole
* Etherbildung
* Nachwachsende Rohstoffe und Nachhaltigkeit
* Herstellung und Eigenschaften von Propanal und Aceton
* Carbonylgruppe
* Oxidationszahl
* Homologe Reihe der Alkanale und Alkanone
* Reaktionen der Alkanale
 | * die Gefahren des Alkohols als Suchtmittel erläutern
* den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipoleigenschaften herstellen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Wasserstoffbrücken, etc.) nennen und erklären
* Stoffeigenschaften ausgewählter organischer Stoffe experimentell untersuchen, beschreiben und mit Hilfe ihrer Struktur erklären (z.B. einfache und mehrwertige Alkanole, Ether)
* ausgewählte organische Reaktionstypen erläutern (Kondensation zweier Alkanole zum Ether)
* die Rolle der nachwachsenden Rohstoffe erläutern und bewerten
* die Carbonylgruppe als funktionellen Gruppe der Alkanale und Alkanone beschreiben
* die Oxidationszahlen der Atome organischer Stoffe bestimmen und Redoxreaktionen als Elektronenübertragung erklären
* einfache Experimente mit organischen Verbindungen planen, durchführen (Oxidation von Alkanolen/ Alkanalen) und erläutern
* typische Eigenschaften ausgewählter Alkanale, Alkanone beschreiben und erläutern
 | **Recherche/ Diskussion/ Rollenspiel:** Alkoholgenuss & Alkoholmissbrauch***Praktikum:*** *alkoholische Gärung**Herstellung von Alkohol (z.B. Bananenwein)***Referat:** Herstellung von Bier**Praktika:** * Experimentelle Erarbeitung der Summen- und Strukturformel (LE)
* Reaktion von Na & Ethanol im Vergleich zu Na & Wasser (SE)
* Eigenschaften der Alkohole

**Recherche:** * Verwendung verschiedener Alkohole (*Glykol, Sorbit, Glycerin)*
* Nachwachsende Rohstoffe

**Stationsarbeit/ Lernzirkel:** Alkohole**Praktika:*** Oxidation von Alkohol (SE)
* Prüfröhrchen zum Nachweis von Alkohol im Atem (LE)
* Fehling-Probe & Tollens-Probe (Silberspiegel) (SE)

**Gruppenpuzzle:** Düfte und Aromen |  |
| **Alkansäuren und Ester** | Die Schüler können: |  | 12h |
| * Essigsäure als Oxidationsprodukt von Ethanol oder Ethanal
* Säurewirkung von Essigsäure und Salzbildung
* Delokalisierung der Elektronen beim Carboxylat-Ion
* Esterherstellung, Strukturformel, Eigenschaften und Verwendung
 | * Alkansäuren als Oxidationsprodukte von Alkanalen beschreiben
* typische Eigenschaften von Alkansäuren und Estern beschreiben und mit Hilfe ihrer Molekülstruktur erklären
	+ Aggregatzustand, Viskosität, Löslichkeit, Brennbarkeit
	+ Säurewirkung/ relative Stabilität der Carboxylatanions durch Delokalisierung
	+ unpolarer Charakter der Ester
* natürliches Vorkommen und Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik erläutern (z.B. Essigsäure, Buttersäure, Citronensäure)
* ausgewählte organische Reaktionstypen nennen und erläutern (Esterbildung als Kondensationsreaktion)
* einfache Experimente mit organischen Verbindungen durchführen (Estersynthese)
* Kohlenstoffverbindungen mithilfe funktioneller Gruppen ordnen (Zweifachbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Hydroxyl-, Aldehyd-, Keto-, Carbonyl-, Carboxyl-, und Estergruppe)
 | **Referate, z.B.** * + Ameisensäure,
	+ Essigsäure

**Praktika:** * Essigsäure (SE)
* Eigenschaften verschiedener Alkansäuren (SE)
* Estersynthese (SE)

**Stationsarbeit/ Lernzirkel:** Org. Säuren |  |
| **Geschwindigkeit chemischer****Reaktionen** | Die Schüler können: |  | 8h |
| * Problematik der Messung von Momentanreaktionsgeschwindig-keiten
* Geschwindigkeitsgesetz erster Ordnung
* Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit (RGT-Regel, Katalysator)
 | * die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Reaktionszeit erkennen
* aus einer Grafik die mittlere und die Anfangsreaktionsgeschwindigkeit ermitteln
* die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit bei Veränderung der Konzentration eines Reaktionspartners bzw. der Temperatur erkennen
 | **Praktika:** * + Vergleich zw. schnellen und langsamen Reaktionen (SE)
	+ Messung des Temperatur- und Konzentrationseinflüssen auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Landoltschen Zeitreaktion
 |  |
| **Chemisches Gleichgewicht** | Die Schüler können: |  | 9h |
| * Vollständig und unvollständig ablaufende Reaktionen
* Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen
* Chemisches Gleichgewicht
* Einfluss von Temperatur-, Druck- und Konzentrationsänderung auf das chemische Gleichgewicht
* Prinzip von Le Chatelier
* Massenwirkungsgesetz
 | * das Konzept des dynamischen Gleichgewichts erläutern
* das Massenwirkungsgesetz für beliebige Reaktionen formulieren und erläutern
* diskutieren, wie sich
* Konzentrationsänderungen
* Druckänderungen
* Temperaturänderungen

auf die Lage des Gleichgewichts auswirken* das Prinzip von Le Chatelier auf ausgewählte Prozesse anwenden (z.B. Ammoniaksynthese,Tropfsteinhöhlen)
 | **Praktika, z.B.** * + umkehrbare Reaktionen (Veresterung, Redoxgleichgewichte) (LE)
	+ Einfluss von Druck und Temperatur auf Stickoxidgleichgewichte

**Referat, z.B.:** Ammoniak-Synthese |  |
| **Säure-Basen-Reaktion** | Die Schüler können: |  | 10h |
| * Reaktion von Säuren und Basen mit Wasser
* Säure-Basen-Paare
* Autoprotolyse des Wassers
* pH-Wert Berechnung
* pKs und pKb-Wert
 | * die Definition von Brönstedt auf unbekannte Stoffe anwenden und Säure-Base-Paare bestimmen (Donor-Akzeptor-Konzept)
* die Säurekonzentration experimentell bestimmen und berechnen
* den pH-Wert berechnen
* die Säure-Base-Reaktion als Gleichgewichtsreaktion erläutern
* den Unterschied zwischen einer starken und einer schwachen Säure anhand der Konstanten erkennen
* die Wirkung von Puffersystemen erklären
 | **Mindmap:** Säuren und Basen im Alltag**Praktika, z.B.*** + Säure-Base-Reaktionen (z.B. Titration von Lebensmitteln) (SE)
	+ Spritzentechnologie (Mg + HCl bzw. Mg + Essig) (SE)
	+ Pufferwirkung

**Gruppenpuzzle:** Säuren und Basen |  |
| **Naturstoffe I** | Die Schüler können: |  | 16h |
| **Fette** * Fette als Gemische von Triglyceriden
* Eigenschaften gesättigter und ungesättigter Fette
* Kennzahlen (Jodzahl, Säurezahl)
 | * Fette als Ester erkennen und den Bezug zu Phospholipiden herstellen (Biomembran)
* Das Schmelzverhalten von Fetten anhand der Struktur der Glyceride erklären
* Eigenschaften von Fetten anhand ihrer Kennzahlen ableiten und bewerten
* Die Bedeutung von gesättigten und ungesättigten Fetten für die Ernährung diskutieren
 | **Lernen am Modell:** Molekülbaukasten**Praktika, z.B.:*** + Bestimmung der Bromzahl (LV)
	+ Bestimmung der Säurezahl (SV)
	+ Herstellung von Margarine

**Referate, z.B.:** * + Gewinnung von Olivenöl
	+ Geschichte der Margarine

**Rollenspiel:** Butter oder Margarine? |  |
| **Kohlenhydrate*** Naturstoffe mit Hydroxyl- und Carbonyl-Gruppe
* Monosaccharide (Glucose & Fructose)
* Chiralität & asymmetrisches C-Atom
* Optische Aktivität
* Projektionsformel nach Fischer und Haworth (Ketten- und Ringform der Glucose)
* Fructose (Pyranose und Furanose)
* Disaccharide (Maltose & Saccharose)
* Glykosidische Bindung
* Halb- & Vollacetal
* Reduzierende und nicht reduzierende Zucker
* Polysaccharide: Stärke, Amylose und Cellulose
 | * Monosaccharide als Polyhydroxyalkanane und –alkanone erkennen
* die Eigenschaft der optischen Aktivität beschreiben und aus der Struktur eines Moleküls ableiten
* die Bildung der Ringformen der Glucose aus der Kettenform anhand von Strukturformeln beschreiben sowie auf andere unbekannte Monosaccharide übertragen
* die Umwandlung von α- in β-Glucose als eine Gleichgewichtsreaktion erkennen
* die Bildung von Di- und Polysacchariden aus Monosacchariden mit vereinfachten Strukturformeln beschreiben und als Kondensation bestimmen
* die reduzierende Eigenschaft der Zucker experimentell nachweisen, erklären und auf unbekannte Moleküle übertragen
* die besondere Struktur und Eigenschaft verschiedener Polysaccharide erklären
* die Bedeutung von Kohlenhydraten in Natur und Technik an Beispielen erläutern
* Regeln für eine gesunde, ausgewogene Ernährung ableiten
 | **Lernen am Modell:** Molekülbaukasten**Leitprogramm:** Räumlicher Bau von Zuckern**Praktika, z.B.:*** + Nachweisreaktionen (Tollens-Probe / Fehling-Probe)
	+ Messung der optischen Aktivität
	+ Stärkenachweis
	+ Stärkeabbau

**Referate, z.B.:*** + Zuckergewinnung
	+ Papierherstellung
	+ Chitin

**Rollenspiel:** Kennzeichnungspflicht für zuckerhaltige Lebensmittel **Materialgestütztes Schreiben, z.B.*** + Verbraucherempfehlung zu Süßungsmitteln
	+ Ernährungstipps: Kohlenhydrate
 |  |
| **4 Klassenarbeiten**(2 pro Halbjahr) |  |  | 12h |

**Jahrgangsstufe 12**

Auch in Jahrgangsstufe 12 ist der Kurs dreistündig; ca. 45 Stunden sind hier im ersten Halbjahr, 35 im zweiten Halbjahr geplant (aufgrund des frühzeitigen Endes des regulären Unterrichts für die Abiturienten). Wiederum wird Zeit für das Schreiben und die Besprechung von Klausuren (1. Hj. 6/ 2. Hj. 3) benötigt.

| **Thema** | **Kompetenzen** | **mögliche Methoden** | **Zeit** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Naturstoffe 2** | Die Schüler können |  | 17 h |
| **Aminosäuren*** Bau und Eigenschaften der Aminosäuren (AS)
* Reaktion der funktionellen Gruppen
* Zwitterion
* Titrationskurve
* Trennung von AS-Gemischen mittels Gelelektrophorese / Chromatographie
* Struktur von Proteinen (Primär-, Sekundär-, Tertiär- & Quartärstruktur)

**Nucleinsäuren*** Bau und Eigenschaften der Nucleinsäuren
* DNA und RNA
* Funktion der Nucleinsäuren
 | * Den Bau von Aminosäuren beschreiben und sie anhand ihrer Seitengruppen ordnen
* erklären, warum Zwitterionen entstehen und warum Proteine / AS in einer Gelelektrophorese aufgetrennt werden können
* die Abhängigkeit des Auftretens verschiedener Ionenformen der AS in Abhängigkeit des pH-Werts begründen
* die Bildung von Dipeptiden und Polypetiden aus Aminosäuren beschreiben, die Peptid-Gruppen kennzeichnen und die Reaktionsart bestimmen
* die grundlegenden Strukturen von Proteinen erläutern und dabei das Wissen über zwischenmolekulare Kräfte anwenden
* den Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften/ Funktion ausgewählter Proteine erklären (z.B. Wasserlöslichkeit von Myoglobin, Substratspezifität von Enzymen)
* erklären, warum die Proteine bei bestimmten pH-Werten denaturieren bzw. ein Temperatur und pH-Optimum besitzen
* die vier verschiedenen Nucleinsäuren als organische Basen beschreiben
* den Bau von DNA und RNA beschreiben
* die biologische Funktion der DNA und RNA erläutern
 | **Praktika (SV), z.B.*** + Nachweisreaktion (Biuret- & Xanthoproteinreaktion, Ninhydrin)
	+ Titrationskurven von Glycin und Asparaginsäure
	+ Chromatographische Trennung von AS-Gemischen
	+ Löslichkeit und IEP
	+ Denaturierung

**Lernen am Modell:** * + Molekülbaukasten
	+ Papiermodelle von Helix und Faltblatt

**Leitprogramm:** Aminosäuren und Proteine**Referate:** z.B. * + Funktionsweise der Enzyme
	+ Nobelpreise in der Proteinchemie

**Referate:** z.B.* + DNA-Sequenzanalyse

**Projekt:** * Fächerübergreifendes Arbeiten mit der Biologie
 |  |
| **Redoxreaktionen und Elektrochemie** | Die Schüler können |  | 20 h |
| * Redoxreaktionen
* Oxidationszahlen
* Redoxpaare
* Redoxgleichungen
 | * an Redoxreaktionen in wässriger Lösung das Donator-Akzeptormodell erläutern
* Oxidationszahlen als Modell und Hilfsmittel zur Beschreibung von Elektronenübergängen erläutern sowie Oxidationszahlen in anorganischen und organischen Verbindungen bestimmen
* Reaktionsgleichungen über korrespondierende Redoxpaare entwickeln
 | **Schülerpraktika,** z.B.* Reaktionen mit Kaliumpermanganat
* Ioduhr
* Nachweis von Jodat in Speisesalz
 |  |
| * Galvanische Elemente
* Standardpotentiale
* Elektrochemische Spannungsreihe
* Elektrochemische Stromerzeugung Batterien und Akkumulatoren
* Korrosion und Korrosionsschutz
* Elektrolyse
* Faraday-Gesetze
 | * den Aufbau galvanischer Zellen erläutern
* die Entstehung der elektrochemischen Doppelschicht an einer Metallelektrode in einer Salzlösung und die Bildung eines Elektrodenpotentials erklären
* den Zusammenhang zwischen elektrochemischer Spannungsreihe,

Elektrodenpotenzial und Redoxreaktion erläutern* Potentialdifferenzen bei Standardbedingungen berechnen
* galvanische Zellen bauen und deren Funktion prüfen
* Aufbau und Wirkungsweise von Batterien und Akkumulatoren erläutern (z.B. Zink-Kohle-Batterie, Brennstoffzelle, Bleiakkumulator, Lithiumionen-Akkumulator)
* Umweltbelastungen durch Batterien und Akkumulatoren diskutieren
* Korrosion als elektrochemischen Prozess beschreiben und Möglichhkeiten des Korrosionsschutzes ableiten
* die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes erläutern
	+ - die Elektrolyse als erzwungene Redoxreaktion beschreiben
		- die Elektrolyse von Wasser und ausgewählten Salzlösungen erläutern
		- die Zersetzungsspannung von Elektrolyten erklären
		- galvanische Zellen und Elektrolysezellen vergleichen
* den Zusammenhang zwischen Stoffmenge und elektrischer Ladung beschreiben
* das Faraday-Gesetz zur Berechnung von Stoffmengen und elektrischer Arbeit anwenden
 | **Praktika: (im Wesentlichen als Schülerexperimente)*** Daniellelement
* Spannungsreihe experimentell ermitteln
* verschiedene galvanische Elemente bauen und prüfen

**Präsentationen/ Referate:*** Bleiakku
* Lithiumionenakkus
* Umweltaspekte

**Lernzirkel:** Batterien & Akkus **Praktika: (im Wesentlichen als Schülerexperimente)*** die Korrosion am Eisen untersuchen
* die Korrosion an Lokalelementen mit verschiedenen Metallen untersuchen
* Elektrolyse durchführen
* Galvanisieren

**Präsentationen/ Referate*** Wirtschaftl. wichtige Elektrolysen
 |  |
| **Kunststoffe** | Die Schüler können |  | 18 |
| * Kunststoffe als Makromoleküle
* Kunststoffsynthesen

PolymerisationPolykondensationPolyaddition* Struktur und Eigenschaften
* Copolymerisation
* Kunststoffrecycling
 | * den Zusammenhang von Struktur, Eigenschaften und Verwendung am Beispiel der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere erläutern
* die Bildung synthetischer Makromoleküle durch Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition erläutern
* die Reaktionsarten Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition vergleichen
* die prinzipiellen Eigenschaften der Polymerisate, Polykondensate und Polyaddukte aus der Struktur ableiten und mit natürliche Makromolekülen vergleichen
* an einem Beispiel das Prinzip der „maßgeschneiderten Kunststoffe“ erläutern
* die Kenntnisse über Makromoleküle auf Copolymerisate anwenden
* Experimente zur Herstellung bestimmter Kunststoffe planen
* werkstoffliches und rohstoffliches Recycling und energetische Verwendung von Kunststoffabfallen erläutern
* Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren des Kunststoffrecyclings gegenüberstellen
* ökonomische und ökologische Aspekte des Kunststoffrecyclings bewerten
 | **Praktika: (im Wesentlichen als Schülerexperimente)*** **Eigenschaften von Kunststoffen untersuchen,** z.B. Dichte, Verhalten beim Erwärmen, Brennbarkeit, Löslichkeit, Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen
* **Kunststoffe herstellen, z.B.**  Acrylglas, Nylon (PA66), Polyester aus Glycerin und Citronensäure, Polyurethan

**Lernzirkel/ Stationenlernen:** Kunststoffe im Auto**Gruppenpuzzle:** Klebstoffe  **Projekt: Müll****Praktikum:** Biologisch abbaubare Kunststoffe |  |
| **Wahlthema:****Waschmittel und Seifen** | Die Schüler können |  | 14 h |
| - Struktur und Herstellung von Tensiden- Waschwirkung anionischer Tenside**-** Weichspüler- Zusammensetzung von Waschmitteln- Waschmittel und Umwelt | * + - den molekularen Bau von Tensidteilchen beschreiben und sie anhand ihrer Struktur erläutern
		- Seife als Natrium- oder Kaliumsalz von Fettsäuren beschreiben und den anionischen Tensiden zuordnen
		- Die experimentelle Herstellung anionischer Tenside planen
		- Eigenschaften der Tenside experimentell untersuchen
		- Bildung, Struktur und Wirkung anionischer Tenside beim Waschvorgang und in Emulsionen erklären
		- Struktur und Wirkung kationischer Tenside erklären
		- Inhaltsstoffe von Waschmitteln beispielhaft nennen und ihre Funktion erklären
		- die Bedeutung des umweltschonenden Umgangs mit Waschmitteln hinsichtlich der Inhaltsstoffe und der Dosierung erörtern
 | **Praktika: (im Wesentlichen als Schülerexperimente)****Tenside herstellen, z. B.:*** Kernseife
* Alkylsulfat

**Eigenschaften von Tensiden untersuchen, z.B.*** Löseverhalten
* Grenzflächenaktivität
* Dispergierwirkung
* Schmutztragevermögen

**Waschmittel untersuchen z.B.*** Wirkung von Wasserenthärtern
* Wirkung und Nachweis von Perboraten
* Nachweis von opt. Aufhellern
* Wirkung von Enzymen

**Projekt: Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe****Materialgestütztes Schreiben:**Verbraucherempfehlungen etc. zur Verwendung von Waschmitteln und Weichspülern |  |
| **Wahlthema:****Thermochemie** | Die Schüler können |  | 14 h |
| * Reaktionswärme
* offene, geschlossene und abgeschlossene Systeme
* Energie und Enthalpie
* Satz von Hess
* molare Standard-Bildungsenthalpie
* Berechnung von Reaktionsenthalpien und Bildungsenthalpien
* Entropie als Maß für den Grad der Unordnung
* molare Standard-Entropie
* Gibbs-Helmholtz-Gleichung
* freie Enthalpie
* exergonische und endergonische Reaktionen.
 | * + - die Merkmale chemischer Reaktionen erläutern
		- Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen beschreiben
		- zwischen offenen, geschlossenen und abgeschlossenen Systemen unterscheiden
		- den Satz von HESS exemplarisch an einem Beispiel ableiten
		- Reaktionsenthalpien mit Hilfe der Bildungsenthalpien als molare Größen berechnen
		- die Grundlagen der Kalorimetrie erläutern und einfache kalorimetrische Messungen durchführen
		- den Ersten Hauptsatz der Thermodynamik an Beispielen erläutern
		- die Effizienz von verschiedenen Brennstoffen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten bei gegebenen Heizwerten beurteilen
		- den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik erläutern und anwenden:
		- den Begriff Entropie definieren,
		- die Bedingungen für den Verlauf chemischer Reaktionen erläutern,
		- die freie Reaktionsenthalpie berechnen,
		- den Zusammenhang zwischen freier Reaktionsenthalpie, Temperatur und Reaktionsrichtung erläutern.
 | **Praktika: (im Wesentlichen als Schülerexperimente)**Messung von Reaktionsenthalpien in einem einfachen Kalorimeter Versuche zur Richtung von Reaktionen/ spontane Reaktionen |  |

**Leistungsbewertung Chemie Qualifikationsphase**

|  |  |
| --- | --- |
| **Unterrichtsbeiträge****Gewichtung: 50%** | **Klausuren****einer Klausur gleichwertige Leistungen****Gewichtung: 50%** |
| **mündliche Leistungen*** Unterrichtsgespräch
* Präsentaton von Ergebnissen
* Vortragen von Hausaufgaben
* (Kurz-)Referate
 | **Jahrgangsstufe 11: 2 Klassenarbeiten pro Halbjahr** Dauer: 90 Min./ bei experimentellem Anteil biszu  120 Min.**Jahrgangsstufe 12: 2 Klassenarbeiten im 1. Halbjahr** Dauer: **Klausur 1:** 90 Min./ bei experimentellem  Anteil biszu 120 Min. **Klausur 2** (Vorabiturklausur): 180 Min. |
| **praktische Leistungen*** Selbstständiges Experimentieren
* Sicherer Umgang mit Chemikalien und Geräten
* Planung und Durchführung von Experimenten
* Arbeiten mit Modellen
 | **und/oder einer Klausur gleichwertige Leistungen*** Präsentation und Kolloquium
* Schriftliche Hausarbeit
* Mündliche Prüfung
 |
| **schriftliche Leistungen*** **Tests**
* **Hausaufgaben**
* **Protokoll**
* **Stationsarbeiten mit Mappe**
 |