

Schulcurriculum für das Fach Chemie

(Mittelstufe, Klassen 9 und 10)



Erstellt von B. Bergmann und M. Hepfer im Herbst 2016

### Vorbemerkungen

Das Fach Chemie wird an der Deutschen Abteilung des Galabov-Gymnasiums in den Klassenstufen 9 und 10 zweistündig von bulgarischen Ortslehrkräften unterrichtet.

Das vorliegende Schulcurriculum für die Mittelstufe orientiert sich an den Leitlinien, die dem Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.04.2010) vorangestellt sind und Auskunft über die Kompetenzen geben, über die Schüler beim Eintritt in die gymnasiale Oberstufe verfügen sollten. Bei einem Curriculum im 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.

 Fast alle Schüler haben die deutsche Sprache, in der der Chemieunterricht gehalten wird, erst im Jahr zuvor (in der achten Klasse) in einem äußerst intensiven Vorbereitungsjahr erlernt. Der Schwerpunkt in diesem Sprachvorbereitungsjahr liegt beim Erwerb der Umgangssprache und ihrer Grammatik. Die im Fach Chemie verwendete Fachsprache unterscheidet sich jedoch erheblich von dem erlernten Deutsch. Fremdsprachliche Schüler werden daher im Fachunterricht nicht nur mit einer Vielzahl von neuen Fachbegriffen, sondern auch mit Satzkonstruktionen konfrontiert, in denen bisher wenig benutzte syntaktische und morphologische Strukturen vorkommen. Neben den normalen Schwierigkeiten des Fachlernens treten daher zusätzliche Verständnisschwierigkeiten auf, die auf die Sprache zurückzuführen sind. Ein besonderer Schwerpunkt im Anfangsunterricht muss daher die Einübung der Fachsprache sein, damit die Schüler hier möglichst schnell über eine ausreichende fachspezifische Sprachkompetenz verfügen.

1. Der naturwissenschaftliche Unterricht in bulgarischen Grundschulen ist nach anderen Prämissen organisiert als in deutschen Schulen. Die hauptsächliche Lehrform ist die dozierende, die wesentliche Lernform der Schüler die repetierende. Andere Unterrichtsformen sind den Schülern bei Eintritt in die Deutsche Abteilung nicht vertraut.

Neben dem Fachlichen liegt ein weiterer Schwerpunkt des Anfangsunterrichtes daher in der Einführung von kommunikativen und schülerzentrierten Unterrichtsmethoden sowie des sicheren Umgangs mit Geräten und Chemikalien in Schülerpraktika.

1. Die verfügbare Zeit bis zum Abitur beträgt nur vier Jahre, im Gegensatz zu einem deutschen Gymnasium, in dem Chemie fünf Jahre unterrichtet wird. In den zwei Jahren des Mittelstufenunterrichts – in denen zudem Kompetenzen im Bereich der Sprache und Selbstorganisation (s.o.) verstärkt vermittelt werden müssen – erscheint es unmöglich, den Leitlinien der KMK vollständig zu entsprechen. Zudem muss Rücksicht genommen werden auf die bulgarischen Lehrpläne, da den Schülern der Wechsel in den bulgarischen Zweig nicht ganz verstellt werden darf und sie zudem bei Aufnahmeprüfungen an bulgarischen Universitäten über das entsprechende Wissen verfügen müssen. D.h. beispielsweise, dass die Behandlung von d-Orbitalen unerlässlich ist. Unter diesen Randbedingungen ist im vorliegenden Mittelstufen-Curriculum auf die Behandlung der organischen Chemie vollständig verzichtet worden. Dies erscheint aber nicht allzu schwerwiegend, da **alle** Abteilungsschüler bis zum Ende der 12. Klasse Chemieunterricht haben. Es entfällt damit die Notwendigkeit, bis zum Ende der Mittelstufe einen annähernd vollständigen Überblick über die wichtigsten Themen der Chemie gegeben zu haben.

**Jahrgangsstufe 09**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Std.** | **Thema** | **Kompetenzen** | **mögliche Methoden** |
|  |  |  |  |
| **20h** | **LP1: Stoffe und chem. Reaktionen** | **Die Schüler können:** |  |
|  | * Untersuchung von
1. Reinstoffen
2. Gemischen (homogen / heterogen)
3. Lösungen
	* Trennmethoden zur Gewinnung von Reinstoffen
* Formel- und Zeichensprache in der Chemie
	+ Chemische Reaktionen (Analyse & Synthese von Sulfiden)
	+ Exotherme und endotherme Reaktionen
	+ Aktivierungsenergie & Wirkung eines Katalysators
	+ Modell des Atomkerns
	+ Kern-Hülle-Modell
	+ Schalenmodell
 | * + Eigenschaftskombinationen zur Kennzeichnung von Stoffen nennen
	+ den Unterschied zw. einer gesättigten und ungesättigten Lösung erklären
	+ anhand der Stoffeigenschaften geeignete Trennverfahren von Stoffgemischen entwickeln (Problematisierung => Trinkwasser aus verunreinigtem Wasser bzw. Kochsalz aus Steinsalz)
* Unterscheidung zwischen Element, Salz und Molekül erläutern
* den Unterschied zwischen einem Stoffgemisch und einer chemischen Verbindung erklären
* den Zusammenhang zwischen energieverbrauchenden und energieliefernden Prozessen erklären (Energieumsatz)
* ein Energiediagramm erstellen und erläutern
* die Funktion eines Katalysators beschreiben und deren Vorkommen nennen (Enzyme, etc.)
* den Rutherford`schen Streuversuch beschreiben und erklären
* das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (*Ionisierungs-energie*) beschreiben
 | * SV: Schmelz- / Siedetemperatur
* SV: Dichtebestimmung von fest, flüssig & gasförmigen Stoffen
* HA: Löslichkeit => Sättigungskurve
* HA: Kristallzüchtung (z.B. Zucker oder Kochsalz)
* SV: Destillation von Alkohol
* SV: Papierchromatografie (Farbstofftrennung)
* SV / LV: Metallsulfide
* Internetrecherche / Kurzreferate
* LV: (z.B. Verbrennung von Würfelzucker mit Zigarettenasche)
* Video
 |
| **18h** | **LP2: Luft; Sauerstoff & Oxide** | **Die Schüler können:** |  |
|  | * Zusammensetzung der Luft
* Eigenschaften von Sauerstoff
* Oxidation / Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff
* Massenerhaltungsgesetz
* Reduktion als Umkehrung der Oxidation
* Redoxreaktion (Thermitverfahren)
* Brandverhütung / Brandbekämpfung
* Formel und Reaktionsgleichungen
 | * den Sauerstoffanteil der Luft anhand eines einfachen Experimentes nachweisen
* den Unterschied einer Verbrennungs-reaktion mit reinem O2 und mit Luft beschreiben und erklären
* das Massenerhaltungsgesetz experimentell überprüfen und erklären
* den Zusammenhang zwischen Oxidation und Reduktion und ihre Umkehrbarkeit erkennen und erklären
* die Effizienz verschiedener Brand-bekämpfungsmethoden erörtern
* chemische Reaktionsgleichungen mit Hilfe der Wertigkeit aufstellen
 | * LV: Kolbenproberversuch
* LV / Video: Verbrennungsreaktion mit O2
* SV:

a) Streichhölzer im verschlossenen (mit Luftballon) Reagenzglas entzündenb) Verbrennung von Eisenwolle (offenes System)* SV: Redoxreaktionen (z.B. Kohlepulver und schwarzes Kupferoxid)
* Referat / Internetrecherche
 |
| **20h** | **LP3: Wasser & Wasserstoff** | **Die Schüler können:** |  |
|  | * Eigenschaften / Bedeutung des Wassers
* Eigenschaften von Lösungen
* Zerlegung und Synthese von Wasser
* Saure und alkalische Lösungen
* Eigenschaften und Bedeutung von Wasserstoff
* Quantität von Stoffportionen
* Molare Masse
* Bestimmung der molaren Masse bei Gasen / Satz von Avogadro
* Stöchiometrisches Rechnen
 | * die zentrale Bedeutung von Wasser für das Leben erörtern und die besonderen Eigenschaften nennen (Dichteanomalie / Siedetemp. / etc.)
* die Bedeutung des Wassers als Lösungsmittel diskutieren
* die Funktionsweise und das Ergebnis der Wasserspaltung mit Hilfe des Hoffmann`schen Zersetzungsapparates erklären
* saure, neutrale & alkalische Lösungen, pH-Skala, Indikatoren beschreiben
* Möglichkeiten der Behandlung alkalischer/ saurer Abwässer erläutern
* Eigenschaften von Wasserstoff benennen
* Die Knallgasprobe durchführen
* Wasserstoff als sauberen Energieträger erkennen
* die möglichen / tatsächlichen Einsatzgebiete von Wasserstoff diskutieren
* den Zusammenhang zwischen Stoffmenge und Teilchenzahl erklären
* den Zusammenhang zwischen Atom- / Molekülmasse und molarer Masse erklären
* optimale Stoffportionen für chemische Reaktionen berechnen
* den Zusammenhang zwischen Mol und molarer Masse begründen
* das molare Volumen bei Gasen nennen
* optimale Stoffportionen für chemische Reaktionen berechnen
 | * Internetrecherche
* Referat / anschl. Schülerpraktikum
* Demonstrationsversuch / Kurzfilm
* Internetrecherche
* SV: saure, neutrale, alkalische Lösungen, Indikatoren
* SV: Knallgasprobe (Ca + warmes Wasser => Kerze)
* H2 als Reduktionsmittel
* Referate / Internetrecherche
* GA: Lernstationen
* Übungen
* Zumeist lehrerzentrierter Unterricht mit Arbeitsblättern zur Festigung/ Übung
 |
| **10h** | **LP4: Alkali- und Erdalkalimetalle** |  |  |
|  | * Alkalimetalle als Elementgruppe
* Eigenschaften von Li, Na, K
* Alkalimetallhydroxide und ihre wässrigen Lösungen
* Erdalkalimetalle
* Flammenfärbung von Alkali- und Erdalkalimetallsalzen
 | * den Begriff der Elementgruppe am Beispiel der Alkalimetalle erklären und auf die Erdalkalimetalle übertragen
* einfache Reaktionen der Elemente der beiden Gruppen sowie die Reaktionsprodukte beschreiben und die entsprechenden Reaktionsschemata aufstellen
* die regelmäßigen Veränderungen von Eigenschaften innerhalb einer Elementgruppe beschreiben
* die Alkali- und Erdalkalimetalle experimentell unterscheiden
 | * **SV:** Praktikum mit Li
* **LV:** verschiedene Lehrerversuche mit

Na / K* **SV:** Praktikum mit Ca
* **SV:** Identifizieren versch. Alkali- und Erdalkalimetalle mittels Flammenfärbung
 |
| **4h** | **Klassenarbeiten & Besprechung** |  |  |

**Jahrgangsstufe 10**

Der Chemieunterricht in den Klassen 9 und 10 ist zweistündig; ca. 36 Stunden sind hier pro Halbjahr geplant. Davon werden 4 Stunden für das Schreiben der Klausuren und deren Besprechung benötigt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Thema** | **Kompetenzen** | **mögliche Methoden** | **Zeit** |
| **Elementgruppen** |  |  |  |
| **LP1: Halogene (Salzbildner)** | **Die Schüler können:** |  | **8h** |
| * Halogene als Elementgruppe
* Reaktionen mit Metallen und Wasserstoff
* Kochsalz
* Chlorwasserstoff und Salzsäure
* Möglichkeiten der Salzbildung mit Salzsäure
* Bedeutung der Silberhalogenide
 | * die Halogene als Elementgruppe und ihre typischen Reaktionen beschreiben (Salz- und Säurebildung)
* einzelne, wichtige Halogenverbindungen nennen und ihre fachspezifische und gesellschaftliche Bedeutung erläutern
* die gesundheitlichen Aspekte verschiedener Halogene und Halogenverbindungen erörtern
* Halogenide experimentell nachweisen
 | * versch. Demonstrationsversuche **(LV / Video)**
* Referate (Gesundheitliche Aspekte der Halogene und ihrer Verbindungen, Salzlagerstätten / Salzgewinnung / Salzhandel / Bedeutung für den Organismus / Geschichtliches. etc. )
* **SV:** Nachweisreaktionen für die Halogenide
 |  |
| **Atombau & chemische Bindungen** |  |  |  |
| **LP2: Atombau** | **Die Schüler können:** |  | **10h** |
| * Zusammenhang zw. Atombau und Stellung im Periodensystem
* Erweitertung des Kugelwolkenmodell (Pauli Prinzip / Hund`sche Regel)
 | * das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) sowie ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (Ionisierungsenergie) beschreiben
* den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im PSE erklären (Ordnungszahl, Protonenzahl, Elektronenzahl, Massenzahl, Valenzelektronen, Hauptgruppe, Periode)
* die Elektronenkonfiguration der Elemente, einschließlich der Nebengruppenelemente auf einfache Weise darstellen
 | * Visualisierung durch kurze Videos
* Periodensystempuzzle
 |  |
| **LP3: Chemische Bindung und Eigenschaften der Verbindungen** | **Die Schüler können:** |  | **16h** |
| * Ionenbindung
* Kovalente Bindung
* Metallische Bindung
* Zwischenmolekulare Kräfte
* Wasser als Lösungsmittel
 | * erläutern, wie positiv und negativ geladene Ionen entstehen (Elektronenübergänge, Edelgasregel)
* Ionenbindungen erklären und damit typische Eigenschaften der Salze begründen
* den Aufbau von Ionengittern (Bsp: NaCl) beschreiben
* die Leitfähigkeit von Lösungen und Schmelzen erklären
* Eigenschaften von Molekülverbindungen im Gegensatz zu Salzen benennen
* die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nicht bindende Elektronenpaare)
* den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines geeigneten Modells erklären
* Molekülstruktur mit Sachmodellen darstellen (Kugel-Stab-Modell, Kalottenmodell)
* polare und unpolare Elektronenpaarbindungen anhand der Elektronegativität unterscheiden
* den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipoleigenschaften herstellen
* den Aufbau von Metallen beschreiben (Atomrümpfe, „Elektronengas“)
* Eigenschaften der Metalle durch ihre Struktur erklären
* Zwischenmolekulare Kräfte nennen und erklären (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken)
* die besonderen Eigenschaften von Wasser erläutern
* Lösungsvorgänge energetisch beschreiben
 | * **GA:** Lernstationen
* Internetrecherche **(HA)**
* **SV:** Eigenschaften von Ionenverbindungen
* Verwendung des Molekülbaukastens
* Lernprogramm
* Visualisierung durch kurze Videos
* **SV:** Löslichkeit von Salzen, Temperaturmessung, Herstellung eines „Taschenwärmers“
 |  |
| **Redoxreaktionen** | **Die Schüler können:** |  | **10h** |
| * Redoxreaktionen als Elektronen-übergänge
* Elektrolyse von Salzlösungen
* Galvanisieren
 | * Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen erklären
* die Vorgänge bei Elektrolysen erläutern
* Metallüberzüge durch Elektrolyse herstellen
 | * **SV:** Redoxreaktionen
* **SV:** Metallüberzug
 |  |
| **Protonenübergänge** |  |  |  |
| * Eigenschaften von Säuren
* Säure- und Base-Begriff nach Brönsted
* Wichtige anorganische Säuren
* Eigenschaften alkalischer Lösungen
* Gegensätze heben sich auf – die Neutralisation & pH-Wert
* Konzentration von Lösungen (Einführung von Stoffmenge und der Stoffmengenkonzentration)
 | * die Eigenschaften saurer Lösungen experimentell bestimmen und benennen
* Reaktion von Säuren mit Wasser als Protonenübergang erläutern
* einige wichtige organische Säuren und ihre Salze benennen sowie ihre Bedeutung angeben
* die Gemeinsamkeiten alkalischer Lösungen experimentell bestimmen und benennen
* Reaktion von Basen (Ammoniak, Hydroxidion) mit Wasser als Protonenübergang erläutern
* Beispiele für alkalische und saure Lösungen angeben
* die Reaktion von Säure und Base als Neutralisation erkennen und erläutern
* den pH-Wert als Maß für die Konzentration saurer resp. alkalischer Lösungen beschreiben
* Massengehalt, Stoffmengenkonzentration und Volumenprozent unterscheiden
* Molarität und Prozentgehalt einer Lösung berechnen
* eine Titration durchführen und auswerten
 | * **SV:** Eigenschaften von Säuren
* Gruppenarbeit (Lernstationen)
* **Referate:** historische Entwicklung des Säure Base Begriffs (Arrhenius und Brønsted), Schwefelsäure, Mineralstoffe
* **SV:** Eigenschaften von Basen
* **SV:** Untersuchung eines Abflussreiniger
* **SV:** pH-Indikatoren, Neutralisationstitration
 | **17h** |
| **Kohlenstoff - ein vielseitiges Element** | **Die Schüler können:** |  | **7h** |
| * Modifikationen des Kohlenstoffs
* Anorganischer Kohlenstoffkreislauf
 | * verschiedene Modifikationen des Kohlenstoffs erläutern
* die chemischen Grundlagen für einen Kohlenstoffkreislauf in der unbelebten Natur darstellen
 | * **Gruppenpuzzle**
* **SV:** Kohlendioxid, Hydrogencarbonate und Carbonate
* **Video, Internetrecherche, Plakat:** Kohlendioxid und Treibhauseffekt
 |  |
| **Klassenarbeiten & Besprechung** |  |  | **4h** |

LV: Lehrerversuch SV: Schülerversuch GA: Gruppenarbeit HA: Hausaufgaben