



**DEUTSCHE SCHULE SEOUL**  
INTERNATIONAL

---

# **Schulcurriculum**

**in**

# **Chemie**

## **Präambel**

Das vorliegende Schulcurriculum wurde auf der Grundlage des Kerncurriculums für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland vom 29.04.2010 von den deutschen Schulen in Ost- und Südostasien erarbeitet.

Es stellt die standortspezifische Variante des Kerncurriculums bezüglich des Methodencurriculums und schulspezifischer Schwerpunktsetzungen für das Fach Chemie dar und ist Zeugnis der engen Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks der deutschen Schulen in den beteiligten Regionen. Es setzt Qualitätsstandards für den Unterricht und trägt dazu bei, die Mobilität von Schülerinnen und Schülern sowie die Kontinuität ihrer Ausbildung zu sichern.

Seoul, November 2012

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Besondere Anforderungen an den Fachunterricht Chemie in englischer Sprache .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Klassenstufe 8.....</b>	<b>6</b>
3.1.1	Chemische Arbeitsweisen.....	6
3.1.2	Stoffe und Stoffeigenschaften.....	6
3.1.3	Chemische Reaktion.....	6
3.1.4	Luft, Sauerstoff, Oxide .....	7
3.1.5	Saure, alkalische und neutrale Lösungen.....	7
<b>3.2</b>	<b>Klassenstufe 9.....</b>	<b>8</b>
3.2.1	Chemische Grundgesetze und Atombau.....	8
3.2.2	Ionen und Ionenverbindungen.....	8
3.2.3	Molekülverbindungen.....	8
3.2.4	Saure, alkalische und neutrale Lösungen II.....	9
<b>3.3</b>	<b>Klassenstufe 10 .....</b>	<b>10</b>
3.3.1	Erdgas und Erdöl.....	10
3.3.2	Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen.....	11
<b>4</b>	<b>Qualifikationsphase .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Verbindlicher Teil für die Regionen 20/21.....</b>	<b>12</b>
4.1.1	Naturstoffe - Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren (Kurshalbjahr 11.1; Zeitrichtwert: 30 Stunden).....	12
4.1.2	Struktur und Reaktionen der Kunststoffe.....	15
4.1.3	Chemische Gleichgewichte.....	16
4.1.4	Säure-Base-Chemie .....	17
4.1.5	Elektrochemie.....	20
4.1.6	Schulinterne Schwerpunktsetzungen.....	22

<b>5</b>	<b>Klausuren und Notengebung in der Qualifikationsphase .....</b>	<b>25</b>
<b>5.1</b>	<b>Klausuren .....</b>	<b>25</b>
5.1.1	Anzahl und Dauer der Klausuren .....	25
5.1.2	Hinweis zur Erstellung der Klausuren .....	25
<b>5.2</b>	<b>Notengebung .....</b>	<b>25</b>
5.2.1	Zuordnung der prozentualen Leistung zu den Notenpunkten.....	25
5.2.2	Bewertung der „laufenden Kursarbeit“ .....	26
5.2.3	Angaben zu den Hilfsmitteln im Unterricht, in den Klausuren, in der Abiturprüfung 26	
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>27</b>
	<b>Fachspezifische Operatoren für den englischsprachigen Chemieunterricht .....</b>	<b>27</b>

# 1 Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Chemie leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Das Verständnis vieler Phänomene des Alltags erfordert Kenntnisse über Stoffe, ihre Eigenschaften und Reaktionen. Die Bedeutung der Chemie zeigt sich heute in vielen lebensnahen und praxisbezogenen Bereichen wie Pharmazie, Land- und Forstwirtschaft, Kunststoffherstellung, Textilindustrie, Nanotechnologie und Energiewirtschaft. Als wesentliche Grundlage technischer, ökologischer, medizinischer und wirtschaftlicher Entwicklungen eröffnet die Chemie Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und somit zur Verbesserung unserer Lebensqualität, birgt aber auch Risiken. Solide chemische Grundkenntnisse sind Voraussetzung für chemisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Chemieunterricht in der gymnasialen Oberstufe ist auf das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer vertieften Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen chemischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die fachlichen Schwerpunkte orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (**EPA**) für das Fach Chemie an Gymnasien.

Das **Fachcurriculum** für Chemie (als Bestandteil des **Kerncurriculums**) orientiert sich an diesen Anforderungen.

Die Anforderungen des Kerncurriculums werden im **Schulcurriculum** schulspezifisch umgesetzt. Das Schulcurriculum

- konkretisiert die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen, die Grundlage für das schriftliche Abitur sind und
- weist inhaltliche Vertiefungen bzw. Ergänzungen entsprechend schulinterner Schwerpunktsetzungen unter Beachtung landestypischer Besonderheiten aus, die in der mündlichen Abiturprüfung Berücksichtigung finden können.

Darüber hinaus werden Bezüge zum Methodencurriculum der Schule sowie zu fachübergreifenden Abstimmungen aufgezeigt.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Chemieunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,

- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

Schülerinnen und Schüler können

- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,
- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
  - kausale Beziehungen ableiten,
  - Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,
  - sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
  - geeignete Modelle (z. B. Atommodell) anwenden,
  - mathematische Verfahren zur Lösung von Aufgaben anwenden,
  - Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z. B. wirtschaftlicher, technischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Chemieunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

## **2 Besondere Anforderungen an den Fachunterricht Chemie in englischer Sprache**

An der Deutschen Schule Seoul International wird das Fach Chemie ab der 8. Klasse in englischer Sprache unterrichtet. Das Fach Chemie eignet sich hierfür in besonderem Maße, da der hohe Anteil an Fachwortschatz verbunden mit einem relativ geringen Anteil an Alltagssprache einen raschen Zugang zu einem fremdsprachlichen Fachunterricht ermöglicht. Der Fachlehrer muss dafür Sorge tragen, dass der Fachwortschatz systematisch aufgebaut wird und sukzessive weiter vertieft wird. Auch das Verständnis der fachspezifischen Operatoren und der damit verbundenen

erwarteten Schülerleistung wird systematisch eingeübt. Die fachspezifischen Operatoren sind im Anhang aufgeführt.

Am Ende der Qualifikationsphase soll der Schüler chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache sicher darstellen können und in der Lage sein auf englische Fachliteratur als Recherchequelle zurückzugreifen.

Die Vergleichsarbeit im Ausbildungsabschnitt 11.2 (siehe 5.1.1) wird innerhalb der Region in deutscher Sprache erstellt und vom Fachlehrer der Deutschen Schule Seoul International auf Englisch übersetzt. Die Verwendung der entsprechenden Operatoren und die korrekte fachsprachliche Anpassung, die eventuell in Teilen keine direkte Übersetzung zulässt, muss vorgenommen werden. Das Anforderungsniveau darf hierbei in allen Teilen der Prüfung nicht von der Originalprüfung abweichen. Dieses Vorgehen soll auch für das Regionalabitur in Chemie gelten.

### 3 Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase

Beim Eintritt in die Qualifikationsphase sollen die Schülerinnen und Schüler über die nachfolgenden Kompetenzen verfügen, welche wie folgt in den einzelnen Klassenstufen entwickelt werden.

#### 3.1 Klassenstufe 8

##### 3.1.1 Chemische Arbeitsweisen

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– Experimente unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen planen, durchführen und auswerten,</li> <li>– den Gasbrenner unter Beachtung der Sicherheitsregeln handhaben,</li> <li>– einfache Geräte benennen und sachgerecht handhaben,</li> <li>– Gefahrstoffe nach Anleitung sachgerecht beseitigen.</li> </ul>	Aufbau des chemischen Fachvokabulars in englischer Sprache	

##### 3.1.2 Stoffe und Stoffeigenschaften

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche erläutern,</li> <li>– ausgewählte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften erkennen und charakterisieren (z.B. Steckbrief),</li> <li>– Stoffeigenschaften (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Farbe, Geruch, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit), experimentell ermitteln,</li> <li>– den Zusammenhang zwischen Körper, Stoff und Teilchen darstellen,</li> <li>– Aggregatzustände ausgewählter Stoffe mit Hilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben,</li> <li>– verschiedene Informationsquellen zur Ermittlung chemischer Daten nutzen,</li> <li>– ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe erstellen (Stoff, Reinstoff, Metall, Nichtmetall, Stoffgemisch, Lösung, Emulsion, Suspension).</li> </ul>		

##### 3.1.3 Chemische Reaktion

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Umwandlung von Stoffen an einfachen Beispielen beschreiben,</li> <li>– Stoffe als Energieträger kennzeichnen,</li> <li>– chemische Reaktionen und Zustandsänderungen unterscheiden,</li> <li>– chemische Reaktionen als Stoff- und Energieumwandlung beschreiben und an Beispielen erläutern (exotherme und endotherme Reaktion, Aktivierungsenergie, Katalysator),</li> </ul>		Abstimmung mit Biologie: Verdauung: Enzyme als Biokatalysatoren



<ul style="list-style-type: none"> <li>– ein Energiediagramm zu einer exothermen Reaktion erstellen und erläutern,</li> <li>– die Veränderung der Eigenschaften durch Umgruppierung/ Veränderung der Teilchen begründen,</li> <li>– Elemente und Verbindungen unterscheiden,</li> <li>– chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen beschreiben,</li> <li>– das Gesetz zur Erhaltung der Masse erklären,</li> <li>– das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erläutern und ein einfaches quantitatives Schülerexperiment dazu durchführen.</li> </ul>		
--	--	--

### 3.1.4 Luft, Sauerstoff, Oxide

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Luft als Stoffgemisch beschreiben, die Zusammensetzung der Luft im Diagramm darstellen und dieses erläutern,</li> <li>– Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren,</li> <li>– Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid im Schülerexperiment nachweisen,</li> <li>– Verbrennungen als Stoffumwandlung unter Freisetzung von Energie beschreiben,</li> <li>– Maßnahmen zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung planen, durchführen und erklären,</li> <li>– die Reaktion mit Sauerstoff als Oxidation definieren,</li> <li>– Eigenschaften von Wasserstoff nennen,</li> <li>– die Herstellung und Verwendung von Wasserstoff recherchieren,</li> <li>– Wasserstoff-Luft-Gemische als Knallgas benennen,</li> <li>– die Verbrennung von Wasserstoff als Oxidation kennzeichnen,</li> <li>– die Verbrennung von Magnesium als Oxidation kennzeichnen,</li> <li>– Wasserstoff im Schülerexperiment durch die Knallgasprobe nachweisen.</li> </ul>	Referat (VF)	

### 3.1.5 Saure, alkalische und neutrale Lösungen

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“, „neutral“ der pH-Skala zuordnen,</li> <li>– saure und alkalische Lösungen aus dem Alltag mit Universalindikator im Schülerexperiment untersuchen und den pH-Wert anhand der Farbreaktion zuordnen,</li> <li>– Beispiele für alkalische und saure Lösungen (Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Essigsäure) angeben.</li> </ul>		

## 3.2 Klassenstufe 9

### 3.2.1 Chemische Grundgesetze und Atombau

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"><li>– das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (Ionisierungsenergie) beschreiben,</li><li>– den Begriff Isotop definieren,</li><li>– die Anordnung der Elemente im PSE begründen (Ordnungszahl, Hauptgruppe, Periode),</li><li>– den Atombau und die Lewis-Schreibweise der ersten 20 Hauptgruppenelemente aus der Stellung im PSE ableiten,</li><li>– wichtige Größen (Teilchenmasse, Stoffmenge, molare Masse) erläutern, verwenden und für gegebene Beispiele berechnen.</li></ul>		

### 3.2.2 Ionen und Ionenverbindungen

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"><li>– die Ionenbildung aus Atomen am Beispiel der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen erklären,</li><li>– die Elektronenabgabe als Oxidation und die Elektronenaufnahme als Reduktion definieren,</li><li>– die Reaktion von Natrium mit Chlor als Reaktion mit Elektronenübergang / Redoxreaktion kennzeichnen,</li><li>– die Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid erläutern und den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften darstellen.</li></ul>		

### 3.2.3 Molekülverbindungen

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"><li>– stöchiometrische Berechnungen durchführen und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten,</li><li>– den Informationsgehalt einer Molekülformel und Verhältnisformel erläutern,</li><li>– den Informationsgehalt einer Strukturformel erläutern sowie Strukturformeln für einfache Beispiele erstellen,</li><li>– die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare),</li><li>– den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe des Valenzelektronenpaarabstoßungsmodells erklären,</li><li>– polare und unpolare Elektronenpaarbindungen mit Hilfe der Elektronegativität unterscheiden (Elektronegativität),</li><li>– am Beispiel von Chlorwasserstoff und Wasser die polare Atombindung erklären und die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipoleigenschaften auf ausgewählte Moleküle anwenden,</li></ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>– zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals Wechselwirkungen, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) erkennen und erklären.</li> </ul> <p><b>Wasser – ein besonderer Stoff</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die besonderen Eigenschaften von Wasser auf Grundlage des räumlichen Baus des Wasser-Moleküls und den vorliegenden Wasserstoffbrücken erklären,</li> <li>– die Dichteanomalie und die Oberflächenspannung des Wassers erläutern.</li> </ul>		
---	--	--

### 3.2.4 Saure, alkalische und neutrale Lösungen II

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die typischen Teilchen in sauren und alkalischen Lösungen nennen (Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen),</li> <li>– im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die Reaktion von Magnesiumoxid oder Calciumoxid mit Wasser durchführen,</li> <li>➤ die gebildeten Hydroxid-Ionen mit Indikatoren nachweisen,</li> </ul> </li> <li>– den Weg vom Metall zur alkalischen Lösungen mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben,</li> <li>– im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ein Nichtmetall (z.B. Schwefel) oxidieren,</li> <li>➤ die entstehenden Oxide in Wasser lösen,</li> <li>➤ die Oxonium-Ionen in der Lösung nachweisen,</li> </ul> </li> <li>– den Weg vom Nichtmetall zur sauren Lösung mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben,</li> <li>– die Entstehung von saurem Regen erläutern,</li> <li>– die chemischen Formeln ausgewählter Säuren und Laugen (Salzsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Natronlauge) nennen</li> <li>– das Donator-Akzeptor-Prinzip beim Protonenübergang am Beispiel der Reaktionen von Ammoniak mit Wasser und Chlorwasserstoff mit Wasser erläutern,</li> <li>– das Donator-Akzeptor-Prinzip auf weitere Säure-Base-Reaktionen anwenden und mit Strukturformeln als Reaktionsgleichungen darstellen,</li> <li>– Gefahrenhinweise und Sicherheitshinweise beim Umgang mit Säuren begründen,</li> <li>– die Neutralisationsreaktion als Protonenübergang beschreiben und mithilfe von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise erklären,</li> <li>– im Schülerexperiment die Reaktion von sauren Lösungen mit unedlen Metallen durchführen und mithilfe einer Reaktionsgleichung beschreiben.</li> </ul>		

### 3.3 Klassenstufe 10

#### 3.3.1 Erdgas und Erdöl

Kompetenzen / Inhalte	MC	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erdgas, Erdöl und Kohle als fossile Energieträger kennzeichnen,</li> <li>– Ursachen und Folgen der Erhöhung der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre erläutern,</li> <li>– die chemischen Grundlagen für einen Kohlenstoffkreislauf in der belebten oder unbelebten Natur darstellen,</li> <li>– ökonomische und ökologische Konsequenzen von Förderung und Transport von Erdgas und Erdöl diskutieren,</li> <li>– die fraktionierte Destillation von Erdöl erklären,</li> <li>– anhand der Summenformeln, Strukturformeln und vereinfachten Strukturformeln den Molekülbau der gasförmigen Alkane beschreiben,</li> <li>– den Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung wichtiger Alkane erläutern, z. B.: Methan – Erdgas, Propan und Butan – Flüssiggas, Octan – Benzin, Decan – Diesel, Octadecan – Kerzenparaffin,</li> <li>– die intermolekulare Anziehung zwischen Alkanmolekülen mit Hilfe der van-der-Waals-Kräfte erklären,</li> <li>– Alkane bis Decan und einfache verzweigte Alkane benennen und die Systematik bei der Nomenklatur organischer Verbindungen anwenden,</li> <li>– Bau und Eigenschaften isomerer Alkane an einem Beispiel vergleichen,</li> <li>– Verbrennung, Substitution und Eliminierung als typische Reaktionen der Alkane nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln,</li> <li>– die Merkmale der homologen Reihe am Beispiel der Alkane beschreiben,</li> <li>– das katalytische Cracken beschreiben und die Herstellung von Benzin und Diesel erläutern,</li> <li>– Verbrennung und Addition als typische Reaktionen der Alkene nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln,</li> <li>– die Merkmale der Reaktionsarten Substitution, Addition und Eliminierung erläutern,</li> <li>– das Aufbauprinzip von Makromolekülen an einem Beispiel erläutern,</li> <li>– IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen anwenden,</li> <li>– die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe (Methan, Ethen) in Alltag oder Technik erläutern.</li> </ul>	<p>Operatoren für Prüfungen (LF)</p>	



## 4 Qualifikationsphase

### 4.1 Verbindlicher Teil für die Regionen 20/21

#### 4.1.1 Naturstoffe - Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren (Kurshalbjahr 11.1; Zeitrichtwert: 30 Stunden)

Themen/Inhalte	Kompetenzen	MC	Fächerübergreifende Aktivitäten
<b>Struktur und Reaktionen der Fette und Tenside</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Molekülstruktur von Fetten erläutern und Fette den Estern zuordnen,</li> <li>– am Beispiel der Fette den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften erklären,</li> <li>– die Fetthärtung durch Hydrierung erklären und die Bedeutung der Reaktion in der Lebensmittelindustrie erläutern,</li> <li>– ungesättigte Fettsäuren durch Bromaddition experimentell nachweisen,</li> <li>– die Fettspaltung und deren Bedeutung erläutern (basenkatalysierte Fettspaltung – Verseifung),</li> <li>– den Bau von Seifen als Tensidteilchen beschreiben,</li> <li>– Bildung, Struktur und Wirkung anionischer Tenside beim Waschvorgang und in Emulsionen erklären,</li> <li>– Eigenschaften der Tenside (Oberflächenspannung, Löseverhalten) erläutern.</li> </ul>	<p>Operatoren für Prüfungen (LF)</p> <p>Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln.</p>	<p>Abstimmung mit Biologie: Lecithin als Emulgator und Zellmembranbaustein (Bio 11/12)</p>
<b>Struktur und Reaktionen der Kohlenhydrate und Proteine</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kohlenhydrate in einer Übersicht den Mono-, Di- und Polysacchariden zuordnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Glucose, Fructose</li> <li>○ Maltose, Saccharose</li> <li>○ Amylose, Amylopectin, Cellulose</li> </ul> </li> <li>– die Bildung der Ringformen von <math>\alpha</math>-D-Glucose und <math>\beta</math>-D-Glucose aus der Kettenform (Fischer-Projektion) mit Strukturformeln beschreiben,</li> </ul>	<p>Verwendung geeigneter Modelle und Projektionen.</p>	

<p>Lernerfolgskontrolle: 1. Klausur Mögl. Themen: Fette/Tenside und Kohlenhydrate</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bildung von Di- und Polysacchariden aus Monosacchariden mit vereinfachten Strukturformeln (Haworth-Projektion) beschreiben und die Reaktionsart bestimmen,</li> <li>– die reduzierende Wirkung der Glucose und Maltose erklären,</li> <li>– die reduzierende Wirkung von Glucose, Maltose und Saccharose im Schülerexperiment untersuchen,</li> <li>– den spezifischen Nachweis von Glucose mit Teststäbchen (GOD) nennen,</li> <li>– den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften am Beispiel der Polysaccharide erläutern,</li> <li>– die Bedeutung von Kohlenhydraten für die Ernährung am Beispiel von Zucker und Zuckeraustauschstoffen in Lebensmitteln erläutern,</li> <li>– Stärkenachweis im Schülerexperiment durchführen,</li> <li>– die prinzipielle Struktur der Aminosäuren mit Formeln beschreiben,</li> <li>– Bildung von Dipeptiden und Polypeptiden aus Aminosäuren beschreiben und als Kondensation identifizieren, die Peptid-Gruppen kennzeichnen,</li> <li>– die Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur der Proteine unter Berücksichtigung der auftretenden Bindungen beschreiben,</li> <li>– die Bedeutung von Proteinen/Eiweißen am Beispiel der Wirkung von Enzymen beim Stoffwechselerläutern,</li> <li>– Reaktionen der Proteine im Schülerexperiment durchführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Xanthoproteinreaktion,</li> <li>➤ Biuretreaktion,</li> <li>➤ Denaturierung.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Sachgerechte Durchführung von Experimenten.</p> <p>Geeignete Methoden zur Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden.</p>	<p>Enzyme (Bio 11.1)</p>
<p><b>Aufbau und Struktur der Nucleinsäuren</b></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bausteine einer Nucleinsäure benennen,</li> <li>– den Aufbau eines DNA-Strangs schematisch beschreiben und skizzieren,</li> <li>– die Bedeutung der Nucleinsäuren in Lebewesen beschreiben,</li> <li>– die Funktion von Fetten, Kohlenhydraten, Proteinen und Nucleinsäuren in Lebewesen beschreiben.</li> </ul>	<p>Wissen strukturieren und Querbezüge zu anderen Wissensdisziplinen herstellen.</p>	<p>Struktur der DNA (Bio 12.1)</p>





#### 4.1.2 Struktur und Reaktionen der Kunststoffe

(Kurshalbjahr 11.1; Zeitrichtwert: 12 Stunden)

Themen/Inhalte	Kompetenzen	MC	Fächerübergreifende Aktivitäten
<p><b>Struktur, Eigenschaften und Reaktionen von Kunststoffen</b></p> <p>Lernerfolgskontrolle: 2. Klausur Mögl. Themen: Proteine, Nukleinsäuren, Kunststoffe</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften am Beispiel der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere beschreiben und Beispiele für ihre Verwendung nennen.</li> <li>– die Bildung synthetischer Makromoleküle durch Polymerisation am Beispiel von PE erläutern,</li> <li>– den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation am Beispiel von PE unter Zuhilfenahme von Strukturformeln erläutern,</li> <li>– die Bildung synthetischer Makromoleküle durch Polykondensation an den Beispielen Polyethylenterephthalat PET, Polyamid PA66 erläutern,</li> <li>– die Reaktionsarten Polymerisation und Polykondensation vergleichen,</li> <li>– die Eigenschaften der Polymerisate und Polykondensate aus der Struktur ableiten,</li> <li>– an einem Beispiel das Prinzip der „maßgeschneiderten Kunststoffe“ erläutern,</li> <li>– Vor- und Nachteile des werkstofflichen und rohstofflichen Recycling und der energetischen Verwendung von Kunststoffabfällen diskutieren,</li> <li>– die Prinzipien der Polykondensation und Hydrolyse aus dem Themenbereich Naturstoffe auf die Bildung von Kunststoffen übertragen.</li> </ul>	<p>Prüfungsgespräch gestalten (DIAP) (LF)</p> <p>Beschaffung von fachspezifischen Informationen und ihre Bewertung unter Einbeziehung verschiedener (z.B. wirtschaftlicher und ökologischer) Aspekte</p>	

### 4.1.3 Chemische Gleichgewichte (Kurshalbjahr 11.2; Zeitrichtwert: 18 Stunden)

Themen/Inhalte	Kompetenzen	MC	Fächerübergreifende Aktivitäten
<b>Reaktionsgeschwindigkeit</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Stoffmengenkonzentration definieren und an praktischen Beispielen aus gegebenen Größen bzw. Messwerten berechnen (<math>n, m, M, V, V_m</math>),</li> <li>– die Reaktionsgeschwindigkeit definieren und Messmethoden zu ihrer Ermittlung beschreiben,</li> <li>– den Verlauf einer chemischen Reaktion mit Hilfe der Stoßtheorie erklären und in einem c-t-Diagramm darstellen,</li> <li>– die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur und Konzentration erklären sowie Diagramme dazu erstellen und interpretieren,</li> <li>– die Begriffe Katalysator und Katalyse definieren und die Wirkungsweise von Katalysatoren (Senkung der Aktivierungsenergie) beschreiben.</li> </ul>	<p>Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z.B. Diagramme, Tabellen) entnehmen und auswerten können.</p> <p>Informationen z.B. in Form von Diagrammen darstellen können.</p>	<p>Abstimmung mit Biologie: Reaktionsgeschwindigkeit bei enzymatischen Reaktionen (Bio 11)</p>
<p><b>Chemisches Gleichgewicht</b></p> <p>Lernerfolgskontrolle Gemeinsame Vergleichsarbeit in der Region (Anfang März als Ersatz für die 3. Klausur) Mögl. Themen: Naturstoffe und Kunststoffe</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– umkehrbare Reaktionen beschreiben und die Einstellung chemischer Gleichgewichte erläutern,</li> <li>– die Merkmale chemischer Gleichgewichte erläutern: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ unvollständiger Stoffumsatz,</li> <li>○ gleiche Geschwindigkeit von Hin- und Rückreaktion,</li> <li>○ Konstanz der Konzentrationsverhältnisse,</li> <li>○ Einstellbarkeit von beiden Seiten,</li> </ul> </li> <li>– den Unterschied zu statischen Gleichgewichten beschreiben,</li> <li>– die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Temperatur, Druck und Konzentration nach LE CHATELIER erläutern,</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– an den Beispielen Ester-Gleichgewicht und Ammoniak-Synthese-Gleichgewicht die Bedingungen für die Einstellung eines dynamischen chemischen Gleichgewichts erklären,</li> <li>– die gesellschaftliche Bedeutung und die technischen und energetischen Faktoren bei der Ammoniak-Synthese erläutern,</li> <li>– das Massenwirkungsgesetz auf homogene Gleichgewichte anwenden,</li> <li>– Gleichgewichtskonstanten (<math>K_c</math>) aus Stoffumsätzen berechnen,</li> <li>– Stoffumsätze bei gegebener Konstante an einfachen Beispielen berechnen.</li> </ul>		Bedeutung der Synthese von Ammoniak für den 1. Weltkrieg: Seeblockade, die die Einfuhr von Chilesalpeter verhinderte. (G 11)
--	---	--	--

#### 4.1.4 Säure-Base-Chemie

(Kurshalbjahr 11.2; Zeitrichtwert: 28 Stunden; Das Themengebiet „Puffer“ kann gegebenenfalls in 12.1 behandelt werden.)

Themen/Inhalte	Kompetenzen	MC	Fächerübergreifende Aktivitäten
<b>Säure-Base-Gleichgewichte</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Säuren und Basen nach BRÖNSTED definieren und am Beispiel von entsprechenden Molekülen und Ionen erläutern,</li> <li>– Protolysen mit der BRÖNSTED-Theorie erklären und die korrespondierenden Säure-Base-Paare zuordnen,</li> <li>– den Begriff Ampholyt definieren und entsprechende Teilchen als Ampholyte kennzeichnen,</li> <li>– die Autoprotolyse des Wassers als Säure-Base-Reaktion erläutern und den Zusammenhang zwischen pH, pOH und <math>K_w</math> nennen,</li> <li>– den pH-Wert definieren und pH-Werte für starke und schwache Säuren und Basen mit dem einfachen Näherungsverfahren berechnen,</li> <li>– das Massenwirkungsgesetz auf die Autoprotolyse des Wassers anwenden und das Ionenprodukt des Wassers herleiten,</li> </ul>	Fachspezifische Informationen interpretieren	Abhängigkeit der Enzymwirkung vom pH-Wert (Bio 11.1)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Säure- und Base-Konstanten unter Anwendung des Prinzips von LE CHATELIER interpretieren,</li> <li>– pH-Werte im Schülerexperiment messen und die Ergebnisse mit den entsprechenden Berechnungen vergleichen,</li> <li>– die Eigenschaften der Aminosäuren unter Anwendung der Säure-Base-Theorie erklären: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bildung von Zwitterionen,</li> <li>○ Reaktion mit Salzsäure und Natronlauge,</li> <li>○ Isoelektrischer Punkt.</li> </ul> </li> </ul>	Kritische Fehleranalyse	
<b>Titrationen</b>  Lernerfolgskontrolle: 4. Klausur Mögl. Themen: Chemisches Gleichgewicht, Säure-Base Gleichgewicht, Titration	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Maßanalyse als quantitatives Verfahren erläutern, die mathematischen Zusammenhänge ableiten sowie Konzentrationen und Massen in Analyse-Lösungen berechnen,</li> <li>– im Schülerexperiment die Konzentration starker Säuren und Basen durch Titration mit Farbindikatoren bestimmen,</li> <li>– Titrationskurven anhand charakteristischer Punkte skizzieren und interpretieren,</li> <li>– den pH-Sprung am Äquivalenzpunkt erläutern,</li> <li>– geeignete Farbindikatoren in Abhängigkeit von der Säure- und Basen-Stärke auswählen.</li> </ul>	Exakte Durchführung eines quantitativen Analyseverfahrens und seine sachgerechte Auswertung.	
<b>Puffer</b>	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Zusammensetzung und Herstellung von Säure – Base – Puffern beschreiben,</li> <li>– die Wirkung von Puffern als korrespondierende Säure-Base-Gleichgewichte erklären,</li> <li>– die Beziehung <math>\text{pH} = \text{pK}_s</math> für Puffergemische im Konzentrationsverhältnis <math>c_S : c_B = 1 : 1</math> ableiten,</li> <li>– die Abhängigkeit des Pufferbereiches vom Puffersystem erläutern,</li> <li>– die Pufferkapazität über die Konzentration von der Pufferbase und Puffersäure erklären,</li> <li>– die Bedeutung von Puffern erläutern,</li> <li>– Säure-Base-Puffer im Schülerexperiment herstellen und die Pufferwirkung nachweisen.</li> </ul>		



#### 4.1.5 Elektrochemie

(Kurshalbjahr 12.1; Zeitrichtwert: 30 Stunden)

Themen/Inhalte	Kompetenzen	MC	Fächerübergreifende Aktivitäten
<b>Redoxreaktionen ausgewählter Haupt- und Nebengruppenelemente</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Oxidationszahlen als Modell und Hilfsmittel zur Beschreibung von Elektronenübergängen erläutern sowie Oxidationszahlen in anorganischen und organischen Verbindungen bestimmen,</li> <li>– am Beispiel der Reaktion von Permanganat-Ionen mit Eisen(II)-Ionen die Besonderheit der Redoxreaktionen von Nebengruppenelementen erläutern,</li> <li>– Reaktionsgleichungen über korrespondierende Redoxpaare entwickeln,</li> <li>– die Analogie der Redoxreaktion zur Säure-Base-Reaktion an exemplarischen Beispielen erläutern (Donator-Akzeptor-Konzept),</li> <li>– die „Redoxreihe der Metalle“ im Schülerexperiment exemplarisch entwickeln.</li> </ul>	<p>Anwendung von bereits erworbenem Wissen und seine Vertiefung in Bezug auf die reduzierende Wirkung der Kohlenhydrate, die nun mit Hilfe von Reaktionsgleichungen beschrieben werden können.</p>	
<b>Galvanische Zellen</b>  Lernerfolgskontrolle: 1. Klausur Mögl. Themen: Puffer (wenn noch nicht in 11.2. behandelt), Redoxreaktionen, Galvanische Zelle	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Entstehung der elektrochemischen Doppelschicht an einer Metallelektrode in einer Salzlösung und die Bildung eines Elektrodenpotenzials erklären,</li> <li>– den Aufbau galvanischer Zellen erläutern:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funktionen von Elektroden, Elektrolytlösungen,</li> <li>○ Anode als Ort der Oxidation, Kathode als Ort der Reduktion, Polung,</li> </ul> </li> <li>– Potenzialdifferenzen bei Standardbedingungen berechnen,</li> <li>– den Zusammenhang zwischen Elektrodenpotenzial, elektrochemischer Spannungsreihe, korrespondierenden Redoxpaaren und Verlauf von Redoxreaktionen erläutern,</li> <li>– eine galvanische Zelle im Schülerexperiment bauen und deren Funktion prüfen.</li> </ul>		

<b>Elektrochemische Stromquellen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise von Alkali-Mangan-Batterien und Brennstoffzellen erklären,</li> <li>– die Funktionsweise wieder aufladbarer galvanischer Zellen am Beispiel des Bleiakkumulators darstellen,</li> <li>– mögliche Belastungen durch Batterien und Akkumulatoren für die Umwelt diskutieren.</li> </ul>	Sach- und situationsgerecht einen Standpunkt vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen.	
<b>Korrosion</b>	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bildung von Lokalelementen und die Sauerstoffkorrosion erklären,</li> <li>– die Bedingungen für die Korrosion erläutern,</li> <li>– Möglichkeiten des Korrosionsschutzes anhand von Opferanoden und Galvanisierung erläutern,</li> <li>– die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes diskutieren.</li> </ul>		
<b>Elektrolyse</b>  Lernerfolgskontrolle: 2. Klausur Mögl. Themen: Elektr. Stromquellen, Korrosion, Elektrolyse	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Prinzip der Elektrolyse in wässriger Lösung unter Anwendung des Donator-Akzeptor-Konzeptes erläutern,</li> <li>– im Schülerexperiment eine Elektrolyse planen und durchführen,</li> <li>– den Zusammenhang zwischen Stoffmenge und elektrischer Ladung beschreiben,</li> <li>– das Faraday-Gesetz zur Berechnung von Größen (<math>n</math>, <math>m</math>, <math>V</math>, <math>I</math>, <math>t</math>, <math>W</math>) bei Elektrolysen anwenden.</li> </ul>	Aus experimentell erworbenen Ergebnisse induktiv Gesetzmäßigkeiten ableiten.	

#### 4.1.6 Schulinterne Schwerpunktsetzungen

Über den für die Regionen 20/21 verbindlichen Teil hinausgehend stehen folgende Wahlthemen zur Auswahl. Sie sollen möglichst fächerübergreifend bearbeitet werden. Bei der Themenauswahl werden landesspezifische Bezüge berücksichtigt.

Anhand der Wahlthemen werden die bereits ausgewiesenen überfachlichen und fachspezifischen Kompetenzen erweitert. Insbesondere sollen hierbei Kompetenzen des selbstständigen und handlungsorientierten Lernens vertieft werden.

##### 4.1.6.1 Farbstoffe

(Kurshalbjahr 12.2; Zeitrichtwert: 15 Stunden)

Themen/Inhalte	Kompetenzen	MC	Fächerübergreifende Aktivitäten
<b>Aromatische Verbindungen (als Grundlage für das Verständnis der Farbstoffe)</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– am Beispiel von Benzol den Charakter einer aromatischen Verbindung mit einem delokalisiertem Doppelbindungssystem beschreiben,</li> <li>– mesomere Grenzstrukturen für Verbindungen aufstellen,</li> <li>– wichtige Derivate von Benzol (Toluol, Phenol, Anilin, Benzaldehyd, Benzoesäure) systematisch benennen,</li> <li>– den Unterschied des konjugierten Doppelbindungssystems in einer aromatischen Verbindung von ungesättigten aliphatischen Verbindungen experimentell unterscheiden (Bayer-Probe oder Bromwasser-Test).</li> </ul>		
<b>Struktur und Eigenschaften von Farbstoffen</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Zusammenhang zwischen Absorptionsverhalten und Farbigkeit von Farbstoffen erklären,</li> <li>– das Phänomen der Farbigkeit organischer Substanzen als Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Elektronen deuten,</li> <li>– die strukturelle Voraussetzungen für die Lichtabsorption und die Farbigkeit an einem Farbstoffmolekül erkennen und unter Verwendung der entsprechenden Fachausdrücken erklären</li> </ul>	Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich darstellen auch im Hinblick auf eine mögliche P5-Prüfung.	Hinweis auf Färbung der koreanischen Tracht (Hanbok) mit Indigo unter Verwendung unterschiedlicher Beizmittel.



	<p>(Chromophore, delokalisiertes Elektronensystem, auxochrome Gruppe, antiauxochrome Gruppe, bathochromer Effekt),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Einfluss von Änderungen der Farbstoffmolekülstruktur auf die Farbigkeit modellhaft erklären,</li> <li>– den Farbwechsel von Indikatoren am Beispiel der Azofarbstoffe oder der Triphenylmethanfarbstoffe erklären,</li> <li>– die Synthese eines Azofarbstoffs beschreiben und anhand von Strukturformelgleichungen den Syntheseweg darstellen,</li> <li>– das Färbeverfahren der Küpenfärbung am Beispiel des Indigo praktisch durchführen und unter Mitverwendung von Reaktionsgleichungen beschreiben.</li> </ul>		
--	--	--	--

#### 4.1.6.2 Komplexverbindungen

(Kurshalbjahr 12.2; Zeitrichtwert: 15 Stunden)

Themen/Inhalte	Kompetenzen	MC	Fächerübergreifende Aktivitäten
<p><b>Eigenschaften und Reaktionen von Komplexverbindungen</b></p> <p>Lernerfolgskontrolle: 3. Klausur mögl. Themen: Aromaten, Farbstoffe, Komplexverbindungen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Aufbau einer Komplexverbindung aus Liganden und Zentralteilchen beschreiben,</li> <li>– können die Unterschiede zwischen der koordinative Bindung in einem Komplex und einer Atombindung im Molekül beschreiben,</li> <li>– Komplexe systematisch benennen,</li> <li>– die geometrische Anordnung der Liganden aufgrund der Koordinationszahl an geeigneten Beispielen beschreiben,</li> <li>– Ligandenaustauschreaktionen in wässrigen Lösungen aufgrund von Farbänderungen erkennen und auf Grundlage der unterschiedlichen Komplexstabilität erklären,</li> <li>– den Begriff Chelatkomplex erklären,</li> <li>– Beispiele für die Bedeutung von Komplexen erläutern <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Qualitativer Nachweis von Metallionen durch Komplexbildung (<math>\text{Cu}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>)</li> <li>○ Fotografischer Prozess bei der Schwarz-Weiß-Fotografie</li> </ul> </li> </ul>	<p>Experimente sachgerecht durchführen und die Ergebnisse selbstständig auswerten und interpretieren unter Einbeziehung der erworbenen Fachkenntnisse.</p>	

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Komplexe in lebenden Systemen (Hämoglobin, Chlorophyll).</li></ul>		
--	--	--	--

## 5 Klausuren und Notengebung in der Qualifikationsphase

Die Angaben in 4.1.1 und 4.2.1 entsprechen den vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland am 28.09.1994 i.d.F. vom 13.07.2005 verabschiedeten „Richtlinien für die Ordnungen (Reifeprüfung und Hochschulreifeprüfung) für den Unterricht der gymnasialen Oberstufe im Klassenverband an deutschen Auslandsschulen“.

### 5.1 Klausuren

#### 5.1.1 Anzahl und Dauer der Klausuren

Halbjahr	Klausur(en)	Dauer (Minuten)
11.1	2	mind. 90
11.2	2	mind. 90
12.1	2	mind. 90
12.2	1	mind. 90

Sofern eine Schülerin/ein Schüler das Fach Chemie als schriftliches Prüfungsfach gewählt hat, wird die zweite Klausur in 12.1 unter Abiturbedingungen (Dauer: 180 Minuten) geschrieben.

Gemäß den DIAP Richtlinien i.d.F. vom 17.09.2008 kann in den ersten beiden Halbjahren (11.1. und 11.2.) eine Klausur durch einen anderen, individuell messbaren Leistungsnachweis ersetzt werden (z.B. Präsentation). Die Genehmigung erteilt der Schulleiter.

#### 5.1.2 Hinweis zur Erstellung der Klausuren

Klausuren im Fach Chemie in den Jahrgangsstufen werden nach Maßgabe der „Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Chemie“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) erstellt. Dabei wird besonders darauf geachtet, die dort unter Punkt 2.2 („Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche“) und Punkt 3.2 („Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe“) aufgeführten Anforderungsbereiche abzudecken, bzw. die fachspezifischen Operatoren (siehe Anhang) zur Anwendung zu bringen.

### 5.2 Notengebung

#### 5.2.1 Zuordnung der prozentualen Leistung zu den Notenpunkten

Die schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler werden in den Jahrgangsklausuren und der schriftlichen Abiturprüfung nach folgendem Schlüssel ermittelt:

0 – 19 %	0 Punkte	60 – 64 %	8 Punkte
20 – 26 %	1 Punkt	65 – 69 %	9 Punkte
27 – 33 %	2 Punkte	70 – 74 %	10 Punkte
34 – 39 %	3 Punkte	75 – 79 %	11 Punkte
40 – 44 %	4 Punkte	80 – 84 %	12 Punkte
45 – 49 %	5 Punkte	85 – 89 %	13 Punkte
50 – 54 %	6 Punkte	90 – 94 %	14 Punkte
55 – 59 %	7 Punkte	95 – 100 %	15 Punkte

Für die Bewertung der Leistungen in der Abiturklausur werden, in Anlehnung an die „Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Chemie“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004), folgende Rahmenbedingungen festgelegt:

Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) wird nur erteilt, wenn annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung aus allen drei Aufgaben (mindestens 45 %) erbracht worden ist.

Ein mit „gut“ (11 Punkte) bewertetes Prüfungsergebnis setzt voraus, dass auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht wurden. Die Note „gut“ wird nur erteilt, wenn außerdem mindestens 75% der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind.

### 5.2.2 Bewertung der „laufenden Kursarbeit“

Die Gesamtleistung einer Schülerin/eines Schülers in den Kursen 11.1/11.2/12.1/12.2 setzt sich aus ihrer/seiner schriftlichen Leistung die in den Klausuren ermittelt wird, sowie der „laufenden Kursarbeit“ zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen, die im Schülerpraktikum erbracht werden, und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.

Die Ermittlung der Leistung für die „laufende Kursarbeit“ obliegt der Fachlehrerin/dem Fachlehrer. Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „laufende Kursarbeit“ eingehen, legt der Fachlehrer u.U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.

Für die Ermittlung der Gesamtleistung (Gewichtung schriftliche Leistung - laufende Kursarbeit) finden die gültigen „Notenberechnungstabellen für die Oberstufe“ Anwendung.

### 5.2.3 Angaben zu den Hilfsmitteln im Unterricht, in den Klausuren, in der Abiturprüfung

- Im Fach Chemie werden, abhängig von den Aufgabenstellungen, folgende Hilfsmittel verwendet:
- Periodensystem der Elemente
- Tabelle der Säurestärken ( $K_s$  /  $pK_s$ -Werte)
- Tabelle der Standardelektrodenpotentiale ( $E^0$ -Werte)
- Tabelle der Standardbildungsenthalpien und Standardentropien ( $\Delta H_f^0$  – /  $\Delta S^0$  – Werte)
- Wissenschaftlicher Taschenrechner (nicht programmierbar)

## 6 Anhang

### Fachspezifische Operatoren für den englischsprachigen Chemieunterricht

Operator	Example	Erwartete Schülerleistung	AFB*
assign	Assign oxidation numbers to the atoms in each of the following compounds.	Aufstellen der Oxidationszahlen (normalerweise über das Elementsymbol geschrieben).	<b>I</b>
calculate	Calculate the mass of copper that is transferred if a current of 0.5 A flows for 15 minutes.	Eine Berechnung, die einen allgemeinen Ansatz, das Einsetzen der gegebenen Werte und die Berechnung des Lösungswertes erwartet. Ebenso ist auf die Einbeziehung der richtigen Einheiten zu achten.	<b>I</b> evtl. auch <b>II</b> oder <b>III</b> - je nach Schwierigkeit der Berechnung.
classify	Classify the organic compounds shown below by their functional groups.	Eine Einordnung aufgrund eines vorgegebenen Kriteriums (hier: funktionelle Gruppen) in bekannte (Stoff-) Gruppen. Eine tabellarische Bearbeitung der Aufgabe wäre zulässig, wobei alle relevanten Fachausdrücke genannt sein müssten.	<b>I</b>
compare	Compare the structures of amylose and cellulose.	Herausarbeiten der Gemeinsamkeiten und Unterschiede (hier: in Bezug auf die Struktur der beiden Polysaccharide).	<b>II</b>
deduce	Deduce, referring to the values of K at different temperatures, if the synthesis of hydrogen iodide is an exothermic or an endothermic process.	Schrittweise logische Herleitung eines gesuchten Sachverhalts unter Einbeziehung der gegebenen Informationen und des Vorwissens des Schülers.	<b>II/III</b>
define	Define the terms anode and cathode.	Eine kurze aussagekräftige Definition/Erklärung der Begriffe.	<b>I</b>
describe	Describe the components of a Daniel cell.	Eine Antwort in vollständigen Sätzen, bei der ein Sachverhalt (hier: Aufbau des Daniel Elements) dargestellt wird. Eine erklärende Komponente wird nicht erwartet.	<b>I</b>
determine	Determine which atom is oxidized and which is reduced, and identify the oxidizing agent and the reducing agent for each reaction.	Eine knappe Antwort ist zulässig, die alle gesuchten Informationen enthalten muss. Eine Erklärung, wie der Schüler die Informationen herausgefunden hat, wird nicht erwartet.	<b>I/II</b>

devise	Your teacher will assign you a known metal with an unknown reduction potential. Devise a method to determine the $E^\circ$ value of the metal from a list of metals with known $E^\circ$ values.	Der Schüler muss selbstständig eine Lösungsmethode entwickeln und diese sachgerecht darlegen, sowie (bei experimentellen Fragestellungen) auch durchführen. Eine Dokumentation der Ergebnisse und eine Erklärung des Sachverhalts werden erwartet.	<b>III</b>
discuss	Electrolytic cells can be considered the opposite of electrolytic cells. Discuss whether they are closer to being the opposite of batteries or fuel cells.	Diskussionen erwarten eine Pro- und Kontradarstellung oder wie in diesem Fall eine Darlegung der beiden angebotenen Möglichkeiten mit Pro- und Kontradarstellung.	<b>III</b>
draw	Draw the mesomeric structures of nitrobenzene.	Anfertigung der Grenzstrukturen unter Beachtung der fachlich korrekten Schreibweise.	<b>I/II</b>
examine / describe and explain in detail	Examine / Describe and explain in detail the effects of acids and bases on the properties of proteins.	Es wird sowohl eine beschreibende Darstellung des Sachverhaltes erwartet, als auch eine Erklärung, die in diesem Fall die Thematik sehr detailliert erläutert.	<b>II/III</b>
explain	Explain the biological role of cellulose.	Eine sachlogische Darlegung des Wissens über einen bekannten Sachverhalt.	<b>II</b>
identify	Identify the functional groups in the following compound.	Eine Auflistung der gesuchten Größen, oder eine Markierung im Molekül unter Nennung des entsprechenden Fachausdrucks.	<b>I</b>
list	List three commercial products made by using electrolytic cells.	Eine Aufzählung der gesuchten Größen reicht aus.	<b>I</b>
name	Name the following organic compounds according to the IUPAC nomenclature.	Der korrekte IUPAC-Name wird erwartet.	<b>I</b>
predict	Predict quantitatively the effect on the reaction rate if the temperature is raised by $30^\circ\text{C}$ .	Es wird die Herleitung der Lösung erwartet unter Darstellung des zugrundeliegenden Sachverhalts.	<b>II/III</b>
write the equation	Write the overall equation for the reaction occurring in a lead-acid cell during discharge.	Aufstellung der chemischen Reaktionsgleichung.	<b>I/II</b>

\*Je nach Vorwissen des Schülers, nach Schwierigkeit des abgefragten Sachverhaltes und nach dem Umfang der erwarteten Lösung können sich die Anforderungsbereiche verschieben.