

# **Schulcurriculum**

**in**

**Chemie**  
**(Jahrgangsstufen 8-10)**

## **Präambel**

Das vorliegende Schulcurriculum für die Jahrgangsstufen 8, 9 und 10 wurde auf der Grundlage der im Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland vom 29.04.2010 formulierten Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase erarbeitet. Darüber hinaus wurden die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10) im Fach Chemie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004) bei der Erstellung des Curriculums berücksichtigt.

Die Hinweise zu den Standards für die Hauptschule im Fach Chemie basieren auf dem Lehrplan des Thüringer Kultusministeriums für die Regelschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang der Regelschule, Chemie 1999. Die einzelnen Themenbereiche der Jahrgangsstufe 7, 8 und 9 des Hauptschullehrplans sind in das vorliegende Schulcurriculum eingearbeitet. Die organische Chemie, die in der Hauptschule bereits in Jahrgangsstufe 9 behandelt wird, muss dem Schüler an geeigneter Stelle vermittelt werden, da die organische Chemie im Gymnasium erst in der Jahrgangsstufe 10 eingeführt wird.

Seoul, November 2012

## 1 Bildungsbeitrag des Faches Chemie

Der spezifische Beitrag, den das Fach Chemie zur naturwissenschaftlichen Grundbildung leistet, besteht im Wesentlichen in der experimentellen und gedanklichen Auseinandersetzung mit der stofflichen Welt. Dabei soll die Faszination, die von der Chemie ausgeht, genutzt werden.

Die Bedeutung der Wissenschaft Chemie erschließt sich durch lebensweltliche Bezüge, in denen chemische Probleme erkannt und gelöst werden. Der besondere Charakter des Faches liegt im experimentellen Vorgehen, der Arbeit mit Modellen sowie dem gedanklichen Wechsel zwischen Stoff- und Teilchenebene.

Im Chemieunterricht am Gymnasium erlangen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in den Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Dabei muss die zentrale Bedeutung des Experiments innerhalb dieses Prozesses im Unterricht vermittelt werden. Folglich sind Experimente kein methodischer Selbstzweck, sondern sie sind immer Bestandteil des eingeschlagenen Erkenntnisweges, der dadurch hypothesen- und theoriegeleitet erfolgt.

Weiterhin ist das Denken in der Chemie durch ein im Lernweg zu steigerndes Maß an Abstraktion gekennzeichnet. Schon im Sekundarbereich I lernen die Schülerinnen und Schüler dabei auch die Grenzen von Erklärungsmodellen kennen.

Der Chemieunterricht leistet einen wichtigen Beitrag zu einem umweltbewussten Denken und Verhalten, der über die Schulzeit hinaus für das ganze Leben wirksam bleibt. Die im vergangenen Unterricht in anderen Fächern angebahnten Einstellungen zur Natur und Umwelt werden durch Sachkenntnis über die chemischen Zusammenhänge gestützt, gefestigt und erweitert.

Der Chemieunterricht in der Haupt- und Realschule soll grundlegendes Wissen über Stoffe und Reaktionen mit starkem Bezug zur Erfahrungswelt der Schüler vermitteln, mit dem es möglich wird Erscheinungen aus dem Alltag und der Umwelt zu erkennen und zu verstehen.

## 2 Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie für die Jahrgangsstufen 8 - 10

Das vorliegende Schulcurriculum weist Kompetenzen und Inhalte, die im Fach Chemie in der Mittelstufe erworben werden sollen für das Gymnasium aus. In einer rechten Spalte sind Hinweise zum Erreichen der Standards für Haupt- und Realschule aufgeführt.

Die Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss nach dem Beschluss vom 16.12.2004 umfassen vier Bereiche:

Fachwissen	chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
Erkenntnisgewinnung	experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Die Standards aus dem Kompetenzbereich Fachwissen wurden in die rechte Spalte des vorliegenden Schulcurriculum eingearbeitet, um an konkreten Sachthemen den Erwerb der Standards deutlich zu machen. Der Erwerb dieser Standards aus dem Kompetenzbereich Fachwissen ist nicht ausschließlich auf diese Sachthemen beschränkt sondern wird auch an anderen Inhalten vertieft und erweitert.

Die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sind im vorliegenden Schulcurriculum nicht explizit ausgewiesen, da sie als immanenter Bestandteil aller Themenbereiche und ihrer Zielbeschreibungen auftreten. Sie sind im Folgenden aufgeführt.

#### Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten sind,
- planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen,
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese,
- beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte,
- erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie,
- finden in erhobenen oder recherchierten Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen,
- nutzen geeignete Modelle (z.B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente) um chemische Fragestellungen zu bearbeiten,
- zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

#### Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler . . .

- recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen,
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus,
- prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit,
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen,
- stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt,
- protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form,
- dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen,
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig,
- vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch,
- planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team.

## Standards für den Kompetenzbereich Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind,
- erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf,
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen,
- entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können,
- diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven,
- binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein,
- entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an.

### **3 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.

Die Fremdsprache kann einem Haupt- und Realschüler den Zugang zu dieser Naturwissenschaft erschweren, so dass gegebenenfalls das Unterrichts- und Lernmaterial in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden muss. Allerdings kann insbesondere bei Realschülern ein schrittweises Heranführen an den englischsprachigen Fachunterricht von Vorteil sein, vor allem wenn ein späterer Wechsel in den gymnasialen Zweig angestrebt wird.

### **4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung**

Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über den erreichten Kompetenzstand. Den Lehrkräften geben sie Orientierung für die weitere Planung des Unterrichts sowie für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung. Leistungen im Unterricht werden in allen Kompetenzbereichen eines Faches festgestellt. Dabei ist zu bedenken, dass die in dem Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, nur in Ansätzen erfassen.

Ziel ist, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen. Ein an Kompetenzerwerb orientierter Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern durch geeignete Aufgaben einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in anspruchsvollen Leistungssituationen ein. Dies schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein. Neben der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer persönlichen Lernfortschritte, die in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst werden, sind die Ergebnisse schriftlicher, mündlicher und anderer spezifischer Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

Die Leistungsbewertung im Haupt- und Realschulbereich muss sich an den Lerninhalten bzw. Bildungsstandards und den Bildungs- und Erziehungszielen für Schüler, die den Haupt- bzw. Realschulabschluss anstreben, orientieren.

Der vorliegende Lehrplan weist hierzu in der rechten Spalte Standards bzw. Lerninhalte aus dem Kompetenzbereich Fachwissen aus.

Lerninhalte und Kompetenzen, die insbesondere im Hauptschulbereich zu einem früheren Zeitpunkt erworben werden müssen (z.B. organische Chemie) müssen in einem binnendifferenzierten Unterricht vermittelt werden.

Folgende Unterrichtsbeiträge können in die Beurteilung der mündlichen Leistung eingehen:

- Mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von fachlichen Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen
- Qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der (englischen) Fachsprache
- Selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbstständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung
- Erstellen von Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Protokolle und Lernplakate
- Erstellen und Vortragen von Referaten
- Führung eines Heftes
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- Kurze schriftliche Lernzielkontrollen (Tests)
- Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben

Die folgende Übersicht zur Leistungsbewertung beinhaltet auch bereits die Leistungsbewertung der Oberstufe. Diese sollen der Lehrkraft als Orientierung dienen, um in der Jahrgangsstufe 10 die Schülerinnen und Schüler, die das DIAP anstreben, schrittweise auf die Anforderungen in der Qualifikationsphase vorzubereiten.

## Chemie: Leistungsbewertung

Klasse	Schriftliche Leistungen	Mündliche Leistungen*	Gewichtung
8	Pro Halbjahr wird eine Klassenarbeit geschrieben; (Die Klassenarbeit umfasst den Stoff von ca. 20 Wochenstunden; Zeitdauer: 45 Minuten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernergebnisse vorangegangener Lernphasen strukturiert und verständlich wiedergeben</li> <li>• Fragen formuliert sowie Vermutungen und Hypothesen aufstellen</li> <li>• angemessene Heftführung (Vollständigkeit, Sauberkeit)</li> <li>• Vortrag schriftlicher Hausaufgaben</li> <li>• sachgemäßes Experimentieren</li> <li>• Kurze schriftliche Lernzielkontrollen (Tests)</li> </ul>	Die mündlichen Leistungen gehen mit 70% in die Leistungsbewertung ein, während die schriftlichen Leistungen nur zu 30% gewichtet werden.
9	Pro Halbjahr wird eine Klassenarbeit geschrieben; (Die Klassenarbeit umfasst den Stoff von ca. 20 Wochenstunden; Zeitdauer: 45 Minuten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag schriftlicher Hausaufgaben</li> <li>• selbstständige Bewältigung von Aufgaben und Anwendung von fachspezifischen Methoden</li> <li>• freier Vortrag z.B. Referate, Präsentationen</li> <li>• Zusammenhänge mit weiter zurück liegenden Lerninhalten herstellen</li> <li>• sichere Nutzung von Fachtermini</li> <li>• sachgemäßes Experimentieren</li> <li>• angemessene Heftführung (Vollständigkeit, Sauberkeit)</li> </ul>	
10	Pro Halbjahr wird eine Klassenarbeit geschrieben; (Die Klassenarbeit umfasst den Stoff von ca. 30 Wochenstunden; Zeitdauer: 1. Klassenarbeit 60 Minuten; 2. Klassenarbeit bis zu 90 Minuten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sachgerechte Darstellung von komplexeren Sachzusammenhängen</li> <li>• Vortrag schriftlicher Hausaufgaben</li> <li>• freier Vortrag z.B. Referate, Präsentationen</li> <li>• selbstständige Recherche zu den jeweiligen Unterrichtsthemen</li> <li>• sichere Nutzung von Fachtermini</li> <li>• sachgemäßes Experimentieren</li> </ul>	Die mündlichen Leistungen gehen mit 70% in die Leistungsbewertung ein, während die schriftlichen Leistungen nur zu 30% gewichtet werden.

<p><b>11/12</b></p>	<p>Pro Halbjahr werden zwei Klausuren geschrieben; (Das Schulcurriculum für die Qualifikationsphase regelt Zeit und Umfang der Klausuren.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständige Entwicklung von Lösungsstrategien für Transferaufgaben und sachgerechte Darstellung des eigenen Lösungswegs</li> <li>• Vortrag schriftlicher Hausaufgaben</li> <li>• freier Vortrag z.B. Referate, Präsentationen</li> <li>• selbstständige Recherche zu den jeweiligen Unterrichtsthemen</li> </ul>	<p>Die mündlichen Leistungen und die schriftlichen Leistungen gehen jeweils zu gleichen Anteilen (50%) in die Gesamtbeurteilung ein.</p>
---------------------	--	--	--

\*Mündliche Leistungen, die in vorangegangenen Klassen explizit aufgeführt sind und in weiterführenden Klassen fehlen, können selbstverständlich auch in die Leistungsbewertung höherer Klassen einfließen. Grundsätzlich soll der Anteil der rein reproduktiven Schülerleistung in höheren Jahrgangsstufen zunehmend zu Gunsten des anwendungsbezogenen Anteils und der Transferleistung verschoben werden.

## 5 Klassenstufenbezogener Lehrplan

### 5.1 Klassenstufe 8

#### 5.1.1 Chemische Arbeitsweisen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum	Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <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>	Einführung und Arbeitsweisen der Chemie	5 h	<p>Aufbau des chemischen Fachvokabulars in englischer Sprache</p> <p>Sachgerechter Umgang mit dem Bunsenbrenner sowie mit Geräten</p>	HS: Umgang mit Chemikalien

#### 5.1.2 Stoffe und Stoffeigenschaften

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum	Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <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> </ul>	<p>Stoffe und ihre Eigenschaften</p> <p>Beschreibung von physikalischen Phänomenen mit Hilfe des Teilchenmodells</p>	20 h	<p>Modellmethode</p> <p>Einführung der Operatoren in englischer Sprache</p>	RS: Die SuS nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften, beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe, erklären die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedl.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggregatzustände ausgewählter Stoffe mit Hilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben,</li> <li>- Diffusions- und Lösungsvorgänge mit dem Teilchenmodell erklären.</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>				<p>Kombinationen und Anordnungen von Teilchen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe(z.B. mit ihren typischen Eigenschaften), nutzen ein geeignetes Modell zur Deutung von Stoffeigenschaften auf Teilchenebene.</p> <p>HS: Stoffe und ihre Eigenschaften, Metalle – Eigenschaften, Verwendung, Bau eines Atomverbandes</p>
--	--	--	--	---

### 5.1.3 Chemische Reaktion

<b>Kompetenzen</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Zeit</b>	<b>Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum</b>	<b>Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <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>	<p>Die chemische Reaktion – Stoff- und Energieumwandlung</p>	<p>20 h</p>	<p>Abstimmung mit Biologie: Verdauung: Enzyme als Biokatalysatoren</p>	<p>HS: Chemische Reaktionen, Merkmale einer chemischen Reaktion, exotherme und endotherme Reaktionen</p> <p>Gesetz der Erhaltung der Masse, Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p>

<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> <li>- die Leistungen einer Forscherpersönlichkeit beschreiben.</li> </ul>	Gesetzmäßigkeiten bei chemischen Reaktionen		Sachgerechte Durchführung und Dokumentation von chemischen Reaktionen	RS: Die SuS beschreiben Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen und erstellen Reaktionsgleichungen durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen. Die SuS beschreiben die Beeinflussbarkeit von Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren
--	---	--	---	---

#### 5.1.4 Luft, Sauerstoff, Oxide

<b>Kompetenzen</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Zeit</b>	<b>Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum</b>	<b>Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS</b>
Die Schülerinnen und Schüler können <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> </ul>	Luft und Verbrennungsreaktionen	15 h	Referat (VF) Wasserstofftechnologie Experimente mit Dr. Fuel Brennstoffzellauto	HS: Nichtmetalle (Sauerstoff, Wasserstoff) Verbrennungsvorgänge, Oxidation, Entstehung, Bekämpfung und Verhütung von Bränden Einfache Redoxreaktionen – Oxidation als Sauerstoffaufnahme und Reduktion als

<ul style="list-style-type: none"> <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>				<p>Sauerstoffabgabe, Redoxreihe der Metalle, Anwendung der Redoxreaktionen in der Technik, Herstellung von Roheisen</p>
--	--	--	--	---

#### 5.1.5 Saure, alkalische und neutrale Lösungen I

<p style="text-align: center;"><b>Kompetenzen</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Inhalte</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Zeit</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS</b></p>
<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>	<p>Saure, alkalische und neutrale Lösungen</p>	<p>10 h</p>	<p>Isolierung von Indikatoren aus koreanischen Pflanzen</p>	<p>HS: Hydroxide und Laugen Säuren, Indikatoren, Neutralisation, pH-Wert Reaktionen von Säuren mit Metallen und Nichtmetalloxiden Arrhenius-Konzept, Nachweis von Chlorid- und Sulfat-Ionen</p>

Klassenstufe 9

5.1.6 Chemische Grundgesetze und Atombau

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum	Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <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>	<p>Atombau Rutherford Modell Modell nach Bohr</p> <p>Periodensystem</p> <p>Das Mol Berechnungen</p>	<p>20 h</p>	<p>Modellvorstellungen</p> <p>Das Periodensystem als Handwerkzeug des Chemikers kennen lernen</p>	<p>RS: SuS beschreiben den Bau von Atomen mit Hilfe eines geeigneten Atommodells</p> <p>HS: Atombau und Stellung im PSE bei Hauptgruppen-elementen</p>

5.1.7 Ionen und Ionenverbindungen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum	Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <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> </ul>	<p>Ionenbildung Redoxreaktion am Beispiel der Salzbildung</p>	<p>15 h</p>		<p>HS: Ionen und Ionenverbindungen (v.a. am Beispiel der Chloride, auch Oxide)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>- Unterschiede in den Eigenschaften von Salzen im Vergleich zu molekular gebauten Stoffen, wie Glucose, beschreiben.</li> <li>- wichtige Mineralstoffe und ihre Bedeutung angeben (Natrium-, Kalium-, Ammonium-Verbindungen, Chlorid, Sulfat, Phosphat, Nitrat)</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Ionenbindung Eigenschaften der Salze</p>		<p style="text-align: center;">Abstimmung mit Biologie: Ökologie</p>	<p>HS: Metallbindung, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Verformbarkeit</p>
---	---	--	--	---

#### 5.1.8 Molekülverbindungen

<b>Kompetenzen</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Zeit</b>	<b>Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum</b>	<b>Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <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 nicht-bindende Elektronenpaare),</li> <li>- den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe des Valenzelektronenpaarabstoßungsmodells erklären,</li> </ul>	<p>Berechnungen</p> <p>Molekülformel vs. Verhältnisformel</p> <p>Kovalente Verbindungen (Moleküle)</p> <p>Räumlicher Bau</p>	25 h		<p>RS: Sie SuS verwenden Bindungsmodelle zur Interpretation von Teilchenaggregationen räumlichen Strukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen</p> <p>Die SuS beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z.B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- polare und unpolare Elektronenpaarbindungen mit Hilfe der Elektronegativität unterscheiden (Elektronegativität), am Beispiel von Chlorwasserstoff und Wasser die polare Atombindung erklären und die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipol-Eigenschaften auf ausgewählte Moleküle anwenden,</li> <li>- zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals Wechselwirkungen, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) erkennen und erklären.</li> </ul> <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>	<p>Polarität von Molekülen</p> <p>Zwischenmolekulare Kräfte</p> <p>Wasser – ein besonderer Stoff: Wasser und seine Eigenschaften</p>			<p>Merkmale der Zusammensetzung und Struktur der Teilchen</p> <p>HS: Wasser ein lebensnotwendiger Stoff (Kläranlage → Bio 7 Thema Bakterien als Destruenten), Gewässerschutz</p> <p>Atombindung und zwischenmolekulare Kräfte an einfachen Beispielen (Elektronegativität, Oktett-Regel)</p> <p>Quantitative Betrachtung chemischer Reaktionen</p>
--	--	--	--	--

### 5.1.9 Saure, alkalische und neutrale Lösungen II

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum	Hinweise auf Erreichen der Standards in HS und RS
<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> </ul> </li> </ul>	<p>Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen</p> <p>Herstellung von sauren und</p>	30 h	Sachgerechter Umgang mit Chemikalien und Geräten	RS: Die SuS kennzeichnen in ausgewählten Donator-Akzeptor-Reaktionen die Übertragung von Teilchen und bestimmen die Reaktionsart.

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die gebildeten Hydroxid-Ionen mit Indikatoren nachweisen,</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. Kohlenstoff) 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>	<p>alkalischen Lösungen</p> <p>Säure-Base-Indikator</p> <p>Saurer Regen</p> <p>Protonenübergang</p> <p>Neutralisationsreaktion</p> <p>Saure Lösung und unedle Metalle</p>		<p>HS: Organische Chemie  Erdgas, Erdöl  Alkane (Eigenschaften, Verbrennung, Substitution)  Ethen, Ethin  Electrophile Addition, Polymerisation  Alkohole und Carbonsäuren (v.a. Methanol, Ethanol, Ethansäure)  Ester, Seife, Waschmittel  Wahlthemen: Biomoleküle, Kunststoffe</p>
---	---	--	--



<ul style="list-style-type: none"> <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>- die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe z.B. als Alternative zu fossilen Energieträgern 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> <li>- die Wiederverwendung eines Stoffes erklären.</li> </ul>	Alkene		Möglichkeit eines Referats mit Experiment (z.B. Cracken im Modellversuch)	<p>RS: Die SuS beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen (Reaktion von Alkanen und Alkenen mit Halogenen)</p>
---	--------	--	---	--

### 5.2.2 Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen

<b>Kompetenzen</b>	<b>Inhalte</b>	<b>Zeit</b>	<b>Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen, Hinweise auf das Methodencurriculum</b>	<b>Hinweise auf Erreichen der Standards für den RSA</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau, Eigenschaften und Herstellung von Ethanol beschreiben,</li> <li>- die Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe kennzeichnen,</li> </ul>	Ethanol – ein Alkohol	45 h	Prüfungsgespräch gestalten (LF)	



## 6 Anhang

Die folgende Liste der fachspezifischen Operatoren basiert auf der Operatorenliste für den englischsprachigen Chemieunterricht in der Qualifikationsphase. Die angeführten Beispiele wurden an den Chemieunterricht in der Mittelstufe angepasst.

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).	I
calculate	Calculate the amount of iron atoms in an iron nail of 1 g.	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.	I evtl. auch II oder III - 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.	I
compare	Compare the boiling points of short- and long chain alkanes and alcohols as shown in the diagram.	Herausarbeiten der Gemeinsamkeiten und Unterschiede (hier: in Bezug auf die kurz- und langkettigen Alkane und Alkohole).	II
deduce	Deduce the consequences of the increasing meat consumption on the greenhouse effect.	Schrittweise logische Herleitung eines gesuchten Sachverhalts unter Einbeziehung der gegebenen Informationen und des Vorwissens des Schülers.	II/III
define	Define the terms saturated and unsaturated compounds.	Eine kurze aussagekräftige Definition/Erklärung der Begriffe.	I
describe	Describe the observation of the bromine water test with butene.	Eine Antwort in vollständigen Sätzen, bei der ein Sachverhalt (hier: Aufbau des Daniel Elements) dargestellt wird. Eine erklärende Komponente wird nicht erwartet.	I
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.	I/II

devise	Devise a method to determine the concentration of the ethanoic acid solution.	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.	III
discuss	Discuss the use of hydrogen and petrol as fuel for automobiles.	Diskussionen erwarten eine Pro- und Kontradarstellung oder wie in diesem Fall eine Darlegung der beiden angebotenen Möglichkeiten mit Pro- und Kontradarstellung.	III
draw	Draw the displayed structural formulae of hexane.	Anfertigung der Strukturformel unter Beachtung der fachlich korrekten Schreibweise.	I/II
examine / describe and explain in detail	Examine / Describe and explain in detail why 2,3-dimethylpropane has a lower boiling point than pentane although they have the same molar mass.	Es wird sowohl eine beschreibende Darstellung des Sachverhaltes erwartet, als auch eine Erklärung, die in diesem Fall die Thematik sehr detailliert erläutert.	II/III
explain	Explain the result of the positive bromine water test.	Eine sachlogische Darlegung des Wissens über einen bekannten Sachverhalt.	II
identify	Identify the functional groups in the following compound.	Eine Auflistung der gesuchten Größen, oder eine Markierung im Molekül unter Nennung des entsprechenden Fachausdrucks.	I
list	List three applications for ethene.	Eine Aufzählung der gesuchten Größen reicht aus.	I
name	Name the following organic compounds according to the IUPAC nomenclature.	Der korrekte IUPAC-Name wird erwartet.	I
predict	Predict the effect on the reaction rate when a catalyst is used.	Es wird die Herleitung der Lösung erwartet unter Darstellung des zugrundeliegenden Sachverhalts.	II/III
write the equation	Write the overall equation for the chlorination of ethane.	Aufstellung der chemischen Reaktionsgleichung.	I/II

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