

1. **Allgemeine Einführung zum Regionalcurriculum und dessen Vorgaben**
2. **Schulcurriculum: Vorgaben durch das Regionalcurriculum und in Kursivschrift die Ergänzungen im Schulcurriculum**
3. **Anmerkungen zum Schulcurriculum**

1. **Allgemeine Einführung zum Regionalcurriculum und dessen Vorgaben**

Regionalcurriculum für Chemie in der Oberstufe der Deutschen Schulen in Westeuropa (Region 12)

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.

Die Anforderungen der EPA spiegeln sich in dem für die Deutschen Schulen im Ausland entwickelten **Kerncurriculum** wider.

Das **Regionalcurriculum** für das Fach Chemie

- greift die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen auf und konkretisiert sie,
- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen und Erweiterungen aus und ermöglicht zusätzliche Schwerpunktsetzungen entsprechend dem Schulprofil,
- zeigt Verknüpfungen zum Methodencurriculum der Schule und verweist auf fachübergreifende Bezüge.

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,
- ihren 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, ethischer) Aspekte bewerten und einen fachlich fundierten Standpunkt darstellen,
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Chemieunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht kommunizieren.

Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe sind die im Kerncurriculum angeführten Kompetenzen, die am Ende der Klassenstufe 10 erreicht sein müssen (mittlere Bildungsstandards):

http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2010/2010_04_29-Kerncurriculum.pdf

Hinweise:

In der Klassenstufe 10 sollten als Eingangsvoraussetzung für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe die Sachkompetenz in folgenden Themenbereichen erworben werden:

- Alkane, Alkene
- Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren, Ester

Die ersten vier Themenbereiche umfassen ca. $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der verfügbaren Stunden bei durchgehendem Unterricht mit drei Wochenstunden. **Die Reihenfolge der Themen ist bindend.** Die restlichen Stunden sind für das schulspezifische Additum vorgesehen. Die mit (*) markierten Stellen des Curriculums sind als Vorschläge zu verstehen; die Umsetzung und Ergänzung sollte je nach Möglichkeiten und Schulcurriculum erfolgen. Das aufgeführte Thema „Naturstoffe“ ist in diesem Sinne als Vorschlag zu verstehen

Die folgende Darstellung wurde gewählt: **im Kerncurriculum formulierte Kompetenz / regionale Konkretisierung**

Als Hilfsmittel für die Abiturprüfung ist das an der Schule verwendete Tafelwerk zugelassen.

2. Schulcurriculum: Vorgaben durch das Regionalcurriculum und in Kursivschrift die Ergänzungen im Schulcurriculum

REGIONALCURRICULUM CHEMIE Jahrgangsstufe 11/12

Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
Prüfung, Diagnose, Förderung*: Lernstanderhebung z.B. in Form von Selbsteinschätzungsbögen (Partnerarbeit), einem unbenoteten Eingangstest oder z. B. Lernzirkel; ggf. Fördermaßnahmen (Arbeitsmaterial, Buch, schulinternes Methodencurriculum)			
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur, der Konzentration und dem Katalysator begründen • das Massenwirkungsgesetz auf homogene Gleichgewichte anwenden <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über umkehrbare Reaktionen herleiten – Modellexperimente zur Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschreiben – das Massenwirkungsgesetz aus den Geschwindigkeitsgleichungen kinetisch herleiten – das Massenwirkungsgesetz formulieren – den Begriff Gleichgewichtskonstante (K_C) erläutern – die Gleichgewichtskonstante (K_C) berechnen • das Prinzip von Le Chatelier auf verschiedene Gleichgewichtsreaktionen übertragen • an den Beispielen Ester-Gleichgewicht und Ammoniak-Synthesegleichgewicht die Bedingungen für die Einstellung eines dynamischen chemischen Gleichgewichtes erklären • die gesellschaftliche Bedeutung und die technischen und energetischen Faktoren bei der Ammoniaksynthese erläutern 	25	<p>Diagramme auswerten Experimente zur Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse</p> <p>$\text{NH}_3/\text{HCl}/\text{NH}_4\text{Cl}$ Modellexperiment</p> <p>Experiment $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$-Gleichgewicht</p> <p>Estergleichgewicht experimentell</p>	<p>mathematische Grundkenntnisse</p> <p>mathematische Grundkenntnisse</p> <p>...</p> <p>Historische Bedeutung / wirtschaftliche Aspekte</p>
Ergebnissicherung*: z.B. in Form einer Klausur oder Präsentation; ggf. Fördermaßnahmen treffen			

Säure-Base-Gleichgewichte

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
Prüfung, Diagnose, Förderung*: Lernstanderhebung z.B. in Form von Selbsteinschätzungsbögen (Partnerarbeit), einem unbenoteten Eingangstest oder z. B. Lernzirkel; ggf Fördermaßnahmen (Arbeitsmaterial, Buch, schulinternes Methodencurriculum)			
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Basen nach BRÖNSTED definieren • Protolysen mit Hilfe von Reaktionsgleichungen als Gleichgewichtsreaktionen beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionen einiger Stoffe mit Wasser mit Hilfe der BRÖNSTED-Theorie erklären - Säuren und Basen mit Hilfe des pK_s- bzw. des pK_B-Wertes zu klassifizieren - die Autoprotolyse des Wassers • den pH-Wert definieren und pH-Werte für je eine starke und schwache Säure und Base mit dem einfachen Näherungsverfahren berechnen • Experimente zur Titration durchführen und die Konzentration der Probelösung ermitteln <ul style="list-style-type: none"> - Titration: starke Säure/starke Base, starke Säure/schwache Base, schwache Säure/starke Base • die Bedeutung von Puffern erläutern 	25	<p>einf. S/B-Experimente mit Indikatoren Experimente mit ein-/mehrprotonigen Säuren sowie Basen, auch NH_3</p> <p>Umgang mit tabellarischen pK_s- bzw. der pK_B-Werten Experimente u.a. mit Essigsäure und Ammoniak (Berechnungen nicht mit mehrprotonigen Säuren) Aufstellen und Interpretation von Titrationskurven keine mehrprotonigen Säuren</p> <p>Interpretation einer „Pufferkurve“</p>	<p>Alltagsanwendungen</p> <p>mathematische Grundkenntnisse</p> <p>Alltagsbeispiele mathematische Grundkenntnisse</p> <p>Puffersystem im Blut</p>
Ergebnissicherung*: z.B. in Form einer Klausur oder Präsentation; ggf. Fördermaßnahmen treffen			

Chemie der Kohlenwasserstoffe - Kunststoffe

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
Prüfung, Diagnose, Förderung*: Lernstanderhebung z.B. in Form von Selbsteinschätzungsbögen (Partnerarbeit), einem unbenoteten Eingangstest oder z. B. Lernzirkel; ggf Fördermaßnahmen (Arbeitsmaterial, Buch, schulinternes Methodencurriculum)			
Die Schülerinnen und Schüler können			
<ul style="list-style-type: none"> • Nachweise der Elemente in organischen Verbindungen durchführen (C,H,N,S, Halogene Nachweise, LIEBIG-Analyse) • die Nomenklatur von Kohlenwasserstoffverbindungen erklären • den Mechanismen zur Halogenierung von Kohlenwasserstoffen erläutern • die Einführung von funktionellen Gruppen demonstrieren, Synthese von Monomeren für die Kunststoffproduktion (Radikalische Substitution im Vergleich zur elektrophilen Additionsreaktion) • Kunststoffe als synthetische Makromoleküle definieren • Kunststoffe nach mechanischen und thermischen Eigenschaften und nach der Molekülstruktur charakterisieren sowie ihre Verwendung (Thermo- und Duroplaste) erläutern • die Bildung von Kunststoffen (PE, PVC, Polystyrol, Phenoplast, Polyamid) durch (radikalische) Polymerisation bzw. Polykondensation (Reaktionsmechanismen mit Teilschritten) mit Hilfe von Strukturformeln prinzipienhaft erläutern • Vor- und Nachteile der Verwendung von Kunststoffen sowie deren Recycling beurteilen 	20	<i>Experimente</i> <i>Nachweisreaktionen</i> <i>Modell zur Isomerie</i> <i>Bromierung von Alkanen und Alkenen</i>	Biochemie
	25	<i>Experimente</i> <i>Herstellung eines makromolekularen Stoffes (z.B. Nylon)</i>	Alltagsbeispiele Alltagsbezüge Umweltaspekte
Ergebnissicherung*: z.B. in Form einer Klausur oder Präsentation; ggf. Fördermaßnahmen treffen			

Elektrische Energie und Chemie: Redoxreaktionen / Elektrochemische Prozesse

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
Prüfung, Diagnose, Förderung*: Lernstanderhebung z.B. in Form von Selbsteinschätzungsbögen (Partnerarbeit), einem unbenoteten Eingangstest oder z. B. Lernzirkel; ggf Fördermaßnahmen (Arbeitsmaterial, Buch, schulinternes Methodencurriculum)			
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • an Redoxreaktionen in wässriger Lösung das Donator-Akzeptor-Konzept erläutern <ul style="list-style-type: none"> – die Regeln für die Bestimmung von Oxidationszahlen anwenden – Teilreaktionen mit Hilfe der Oxidationszahlen bestimmen • Reaktionsgleichungen zu Redoxreaktionen formulieren (die Ladung der Ionen muss angegeben werden) • am Beispiel der Reaktion von Permanganat-Ionen mit Eisen-(II)-Ionen die Besonderheit der Redoxreaktionen von Nebengruppenelementen erläutern • die Entstehung eines elektrochemischen Potentials erklären und Bedingungen für das Standardpotential beschreiben <ul style="list-style-type: none"> – Fe/Cu; Cu/Ag; Wasserstoffhalbzelle • den Zusammenhang zwischen elektrochemischer Spannungsreihe, Elektrodenpotential und Redoxreaktion erläutern • die Anode als Ort der Oxidation und die Kathode als Ort der Reduktion definieren und die Teilreaktionen formulieren • den Aufbau einer galvanischen Zelle (Cu/Zn) beschreiben und die Funktion des Elektrolyten begründen 	40	<p>Experimente</p> <p>Experimente</p> <p>Experiment Protokolle</p> <p>Übungen im Umgang mit elektrochemischer Spannungsreihe</p> <p>Experiment</p>	Alltagsanwendungen

<ul style="list-style-type: none"> • Potenzialdifferenzen bei Standardbedingungen berechnen • eine galvanische Zelle im Modellversuch bauen und deren Funktion prüfen • Aufbau und Wirkungsweise einer herkömmlichen Batterie (Alkali-Mangan-Batterie) und einer Brennstoffzelle erläutern • die Funktionsweise wiederaufladbarer galvanischer Zellen am Beispiel des Bleiakkumulators darstellen • mögliche Belastungen durch Batterien und Akkumulatoren für die Umwelt beurteilen <ul style="list-style-type: none"> – zukunftsorientierte elektrochemische Möglichkeiten der Energiegewinnung und –speicherung erläutern • Korrosion als elektrochemischen Prozess beschreiben <ul style="list-style-type: none"> – Lokalelement – Maßnahmen des Korrosionsschutzes ableiten (Opferanode: Fe/Mg; Galvanisieren) • die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes beurteilen • eine Elektrolyse unter Anwendung des Donator-Akzeptor-Konzeptes erläutern • chemische Grundlagen der Kupfer-Raffination und der Chlor-Alkali-Elektrolyse erläutern • Stoffmengen und elektrische Arbeit nach den Faraday-Gesetzen berechnen 		<p>Übungen</p> <p>Modellversuch</p> <p>Experimente zum Rosten</p> <p>Elektrolyse eines Salzes</p> <p>Übungen</p>	<p>Alltagsbeispiele</p> <p>industrielle Anwendung</p> <p>Umwelt-/Energie-Problematik</p> <p>wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>mathematische Grundkenntnisse</p>
Ergebnissicherung*: z.B. in Form einer Klausur oder Präsentation; ggf. Fördermaßnahmen treffen			

Naturstoffe*

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
Prüfung, Diagnose, Förderung*: Lernstanderhebung z.B. in Form von Selbsteinschätzungsbögen (Partnerarbeit), einem unbenoteten Eingangstest oder z. B. Lernzirkel; ggf Fördermaßnahmen (Arbeitsmaterial, Buch, schulinternes Methodencurriculum)			
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> • Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren an ihrer Molekülstruktur als Naturstoffgruppen charakterisieren • die Funktionen von Fetten, Kohlenhydraten, Proteinen und Nukleinsäuren in Lebewesen beschreiben • die Struktur der Monomere von Naturstoffen in Formelschreibweise (Fischer- und Haworth-Projektion) darstellen • die Verknüpfung der Monomere von Fetten, Kohlenhydraten und Proteinen darstellen und die dabei ablaufenden Reaktionsarten benennen 	20	Experimente zum Nachweis von Glucose, Stärke und Proteinen	Biologie Molekularbiologie
Ergebnissicherung*: z.B. in Form einer Klausur oder Präsentation; ggf. Fördermaßnahmen treffen			

3. Anmerkungen:

Gerade im Fach Chemie sind die unterrichtlichen Voraussetzungen der neu zu integrierenden SchülerInnen sehr unterschiedlich. Manche Bundesländer (bzw. Schulprogramme) starten mit NaWi in 5 + 6 und mit Chemie in 7, andere dagegen erst in der 9. Klasse !

Somit muss der Konsolidierung in der E-Phase (10. Klasse) bzw. Beginn der hiesigen Oberstufe (11.Kl.) viel mehr Zeit eingeräumt werden als an Inlandsschulen mit eigenem Curriculum und nahezu konstanter Schülerschaft. Zudem ist nur durch eine Trainingsspirale die Nachhaltigkeit gesichert.

Deshalb sehen wir es als dringend erforderlich eine wiederholende Phase der organischen Chemie aus der Klasse 10 mit der entsprechenden Erweiterung als Vorbereitung auf die Kunststoffchemie einzufügen. Nur so gelingt es dem Schüler die komplexen Mechanismen in der Kunststoff- und Naturstoffchemie zu erarbeiten. Der höhere Anteil an org. Chemie im Schulcurriculum bereitet zu dem die Schüler sehr gut auf die Studiengänge Medizin, Pharmazie, Biochemie, Gentechnik etc. vor.

Durch die Vorgabe des Regionalcurriculums ist es leider nicht möglich diese Themen zu verknüpfen und an den Anfang der Klasse 11 zu verlegen. Dies hätte zwei **Synergieeffekte: a)** die Schüler könnten die organische Chemie in ihrem Gesamtzusammenhang bearbeiten (s. Stoffplan der Klasse 10) **und b)** den fächerverbindenden Aspekt mit Biologie deutlicher erkennen bzw. sie auf die biochemischen Themen vorbereiten (Cytologie mit Membranaufbau: Lipide, Proteine, Kohlenhydrate und Nukleinsäureaufbau: Phosphate, Basen, Kohlenhydrate).

