

**Schulcurriculum Chemie Gymnasium St. Mauritz
Münster für die gymnasiale Oberstufe in Anlehnung
an den Kernlehrplan Chemie (2014)**

Inhalt

	Seite
1 Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium St. Mauritz Münster	Fehler! Textmarke nicht definiert
2 Entscheidungen zum Unterricht	3
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i>	6
2.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase</i>	10
2.1.3 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK</i>	28
2.1.4 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK</i>	46
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	55
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	57
2.4 Lehr- und Lernmittel	59
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	60

1 Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium St. Mauritz

Das Gymnasium St. Mauritz ist ein Gymnasium mit ca. 800 Schülerinnen und Schülern und befindet sich im ländlichen Raum der Stadt Münster.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-AG-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7,8, und 9. Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 90 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase und in der Qualifikationsphase mit einem Grundkurs vertreten.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs eine Doppel- und eine Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung, von denen in einem Raum Schülerübungen experimentell durchgeführt werden können. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche aus.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen häufig sehr erfolgreich am Wettbewerb „Jugend forscht/Schüler experimentieren“ teil. Zudem experimentieren schon viele junge Schülerinnen und Schüler der Klassen 5&6 in Arbeitsgemeinschaften in der Übermittagsbetreuung, wodurch das Interesse für das Fach Chemie frühzeitig geweckt wird.

Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

2 Entscheidungen zum Unterricht

Hinweis: Die nachfolgend dargestellte Umsetzung der verbindlichen Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans findet auf zwei Ebenen statt. Das **Übersichtsraster** gibt den Lehrkräften einen raschen Überblick über die laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben pro Schuljahr. In dem Raster sind außer dem Thema des jeweiligen Vorhabens das schwerpunktmäßig damit verknüpfte Inhaltsfeld bzw. die Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte des Vorhabens sowie Schwerpunktkompetenzen ausgewiesen. Die **Konkretisierung von Unterrichtsvorhaben** führt weitere Kompetenzerwartungen auf und verdeutlicht vorhabenbezogene Absprachen, z.B. zur Festlegung auf einen Aufgabentyp bei der Lernerfolgsüberprüfung durch eine Klausur.

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkreter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkreter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Neue Materialien aus Kohlenstoff</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs ♦ Organische (und anorganische) Kohlenwasserstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Kontext: <i>Auf die Geschwindigkeit kommt es an</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Reaktionsgeschwindigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 min</p>
Summe Einführungsphase: 86 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten:
Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln
Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF 1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF 3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchung und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- B1 Kriterien

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle
Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon
Korrosion vernichtet Werte

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Korrosion und Korrosionsschutz

	Zeitbedarf: ca. 42 Stunden à 45 Minuten
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 25 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 18 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Bunte Kleidung</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 26 Stunden à 45 Minuten</p>	

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden

2.1.1.1 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Neue Materialien aus Kohlenstoff

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6).
- an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs
- ◆ Organische (und anorganische) Kohlenwasserstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten

2.1.1.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Neue Materialien aus Kohlenstoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Nanochemie des Kohlenstoffs • Organische (und anorganische) Kohlenwasserstoffverbindungen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation 	
Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> - Modifikation - Elektronenpaarbindung - Strukturformeln 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).	1. Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem 2. Gruppenarbeit „Graphit, Diamant und Fullerene“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen

	beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3) und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).		Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologie - Neue Materialien - Anwendungen - Risiken 	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3), stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).	1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen) <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten 2. Präsentation (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.
Kohlenwasserstoffe <ul style="list-style-type: none"> - Methan– Struktur und Eigenschaften - Die Alkane – eine homologe Reihe - Eigenschaften der Alkane 	beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane (UF1, UF3), benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC)	1. Stationenlernen zur Stoffklasse der Alkane <ul style="list-style-type: none"> - Nomenklatur (Einsatz von Molekülbaukästen) - Brennbarkeit und Flüchtigkeit - Löslichkeit - Viskosität - Siedetemperaturen - Alkene (Homologe Reihe, C=C-Doppelbindung, 	Da die meisten Inhalte in der Sek. I behandelt worden sind, bietet sich hier über die Auseinandersetzung mit den

- Ethen – ein Alken	(UF3), erklären an Verbindungen aus Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C- Verknüpfungsprinzip (UF2)	Additionsreaktion (E-Z-Isomerie) 2. Präsentation Concept-Map zur Thematik Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe	Aufgaben der Kapitel des Schülerbandes eine Selbstdiagnose und Selbstevaluation der Kursmitglieder an. Vertiefend müssen die zwischen- molekularen Kräfte betrachtet werden, hier sind Unterstützungen durch die Lehrkraft notwendig.
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen 			

2.1.1.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zur ihrer Überprüfung angeben (E3)
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1)

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische (und anorganische Kohlenstoffverbindungen)

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten

2.1.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Kohlenwasserstoffverbindungen (und anorganische) 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente K1 Dokumentation 	
Zeitbedarf: 38 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Alkohole <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Alkohol - Alkoholische Gärung - homologe Reihe der Alkohole - Eigenschaften und Verwendung - mehrwertige Alkohole - Alkoholmissbrauch/Alkoholgenuss - Alkohol im Blut-Gaschromatographie 	beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2), ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie)	1. Gruppenarbeit: Alles rund um Bioethanol/Ethanol mittels Informationsmaterial <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung - Eigenschaften (experimentell/Vergleich mit Alkanen – Wasserstoffbrückenbindungen) - Isomerie - Mehrwertigkeit - homologe Reihe 2. Praktikum: alkoholische Gärung (Schülerexperimente)	Aufriss der Thematik über Bilder des Schülerbuchs und Stoffproben der Sammlung Alkoholische Gärung von Fruchtsäften oder Einsatz von Hefe untersuchen Die Kursmitglieder setzen sich

<p>Aldehyde und Ketone</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxidation von primären, sekundären und tertiären Alkoholen - Aufstellen von Redoxgleichungen - Eigenschaften und Verwendung von Aldehyden und Ketonen - funktionelle Gruppen 	<p>am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3),</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3),</p> <p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),</p> <p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p>	<p>3. Recherche Alkohol nicht nur ein Genussmittel (Schülervorträge)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungsweise im Körper - Gefährdungen durch Alkoholkonsum - Alkohol im Straßenverkehr - Berechnung des Alkoholgehaltes - Gaschromatographie <p>4. Experimente und Bestimmung der Oxidationszahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxidation von Alkoholen mittels CuO - Auswertung unter Hinzunahme der Oxidationszahlen (können mit Hilfe eines Stationenlernens erarbeitet werden) - Nachweis von Aldehyden und Ketonen (Fehling oder Tollens verpflichtend, der zweite Nachweis optional) - fakultativ: der Kater - diverse Übungen zum Aufstellen von Redoxgleichungen bspw. Alkoholtest, Oxidation von Ethanol mittels KMnO_4) 	<p>selbstständig mit der homologen Reihe der Alkanole analog zu den Alkanen und den Eigenschaften und der Verwendung der Alkanole auseinander. Die Lehrkraft unterstützt individuell die einzelnen Lernenden insbesondere in der Auseinandersetzung mit den zwischenmolekularen Kräften.</p> <p>Mehrwertige Alkohole werden für Schülerkurzvorträge genutzt.</p>
<p>Carbonsäuren und Ester</p> <ul style="list-style-type: none"> - Essig im Alltag - Essig und Essigsäure - die funktionelle Gruppe der Alkansäuren - organische Säuren in Lebensmitteln - Veresterung und Esterspaltung 	<p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur</p>	<p>5. Überleitung zu den Carbonsäuren</p> <p>Oxidation von Ethanol mittels KMnO_4 im Schülerexperiment</p> <p>Verwendung von Carbonsäuren mittels Internetrecherche</p>	<p>Das Kapitel Alkoholgenuss – Alkoholmissbrauch ist intensiv zu</p> <p>Die genaue Alkoholbestimmung im Blut, aber auch der Nachweis von Doping / Drogen ist ein Anlass, die</p>

<p>- Aromastoffsynthese - Vielfalt der Ester</p>	<p>Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),</p> <p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3),</p> <p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>Titration von Carbonsäuren in Lebensmitteln</p> <p>6. Synthese von Aromastoffe</p> <p>Praktikum: Vielfalt der Ester diverse Alkohole mit Carbonsäuren mischen → Geruch beschreiben</p> <p>Verwendung von Estern (Aspirin, Wintergrünöl)</p> <p>vereinfachter Mechanismus der Veresterung und Nachweis mittels Rojahn-Test</p> <p>Esterspaltung, Hydrolyse, umkehrbare Reaktion, Katalysator</p>	<p>Gaschromatografie als ein modernes quantitatives Verfahren zu behandeln. Hier ist entweder der schuleigene einfache Gaschromatograf zu nutzen oder ein Film einzusetzen.</p> <p>Ausgehend von der Oxidation von Ethanol zu Ethanal, werden Regeln zum Aufstellen von Redoxgleichungen ermittelt;</p> <p>Fehlingprobe als Unterscheidung von Ketonen und Aldehyden und als Übergang zu den Carbonsäuren</p> <p>„Bestimmung des Essigsäuregehalts in Essig, Essigreiniger und Essigessenz“ ist für die Lerngruppen verbindlich.</p>
--	--	---	--

			<p>Das Kapitel „Die homologe Reihe der Alkansäuren“ ist verbindlich.</p> <p>Die Kondensation und Hydrolyse werden als umkehrbare Reaktionen gründlich behandelt Die Veresterung und Hydrolyse können von der Umkehrbarkeit einer chemischen Reaktion zur Gleichgewichtsreaktion genutzt werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Zwischenmolekulare Kräfte <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Klausur, Schriftliche Übung zum Aufstellen von Redoxgleichungen und zur Ermittlung von Oxidationszahlen, Anteil an Gruppenarbeit, Durchführungen von Experimenten</p>			

2.1.1.3 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).
- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen
- ◆ Stoffkreislauf in der Natur

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

2.1.1.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf in der Natur • Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften - Treibhauseffekt - Anthropogene Emissionen - Reaktionsgleichungen - Umgang mit Größengleichungen 	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	Kartenabfrage Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid Information Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel Berechnungen zur Bildung von CO ₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen von Reaktionsgleichungen - Berechnung des gebildeten CO₂s - Vergleich mit rechtlichen Vorgaben - weltweite CO₂-Emissionen 	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M

		Information Aufnahme von CO ₂ u.a. durch die Ozeane	
Löslichkeit von CO₂ in Wasser <ul style="list-style-type: none"> - qualitativ - Bildung einer sauren Lösung - quantitativ - Unvollständigkeit der Reaktion - Umkehrbarkeit 	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit von CO₂ in g/l - Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen -Konzentration - Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert - Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert <p>Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p>Lehrer-Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p>Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration <i>c</i></p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> - Definition - Beschreibung auf Teilchenebene - Modellvorstellungen 	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblatt: Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel</p> <p>Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der</p>	

		Teilchenebene, im Modell und in der Realität	
Ozean und Gleichgewichte <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ - Prinzip von Le Chatelier - Kreisläufe 	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p>Wiederholung: CO₂- Aufnahme in den Meeren</p> <p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂ ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung) Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p>Erarbeitung: Wo verbleibt das CO₂ im Ozean?</p> <p>Partnerarbeit: Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p> <p>Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - Korallen
Klimawandel <ul style="list-style-type: none"> - Informationen in den Medien - Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems 	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter</p>	<p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom <p>Podiumsdiskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen 	

	<p>Folgen des anthropogenen Treibhaus-effektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p>	<p>- Verwendung von CO₂</p> <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p>Weitere Recherchen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten, Mitwirkung bei der Versuchsplanung, Auswertung von Experimenten, Anteil an Gruppenarbeit 			

2.1.1.4 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Auf die Geschwindigkeit kommt es an*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben. (E5)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4)

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Gleichgewichtsreaktionen
- ◆ Reaktionsgeschwindigkeit

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

2.1.1.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Auf die Geschwindigkeit kommt es an			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsgeschwindigkeiten • Gleichgewichtsreaktionen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Chemisches Gleichgewicht, Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgeschwindigkeit - Einflussfaktoren - Katalysator - Energiediagramm 	<p>erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1),</p> <p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),</p> <p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3),</p>	<p>Bild eines Airbags und eines verrosteten Nagels – Reaktionen laufen unterschiedlich schnell ab</p> <p>Experiment zur Reaktionsgeschwindigkeit: Magnesium mit Salzsäure</p> <p>Beschreibung und Deutung der Ergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - graphische Auftragung des Volumens an H_2 gegen die Zeit - Lehrervortrag: Definition der Reaktionsgeschwindigkeit $\Delta c/\Delta t$ - dabei Wiederholung: $c=n/V$; $n=V/V_m$; $M =m/n$ - Berechnung von ausgewählten 	<p>Die Geschwindigkeit wird als neuer Aspekt der Betrachtung einer chemischen Reaktion in den Fokus der Betrachtungen gezogen. Insbesondere der Airbag verdeutlicht den Lernenden die Bedeutung der</p>

<p>- Massenwirkungsgesetz</p> <p>- Ammoniaksynthese</p>	<p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4),</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</p> <p>planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</p> <p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher</p>	<p>Reaktionsgeschwindigkeiten</p> <p>Schülerexperimente zur Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit (Stoßtheorie)</p> <p>Versuch 1 zur Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration (Natriumthiosulfat mit Salzsäure)</p> <p>Quantitativer Versuch zu Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und dem Zerteilungsgrad, kann von kleineren Schülergruppen z.B. parallel zu V1 durchgeführt werden.</p> <p>Versuch 2 zur Abhängigkeit der Temperatur (RGT-Regel) (Natriumthiosulfat und Schwefel)</p> <p>→ graphische Auftragung und Auswertung</p> <p>Das Energie-Reaktionsweg-Diagramm S. 55 wird beschrieben und erläutert. Das Diagramm ist in die Chemiemappe zu übertragen.</p> <p>Beschreibung und Erläuterung zum Einsatz und zur Wirkungsweise von Katalysatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - heterogene und homogene Katalyse - enzymatische Katalyse - Bedeutung von Katalysatoren in der Technik <p>Expertenpuzzle zur Ammoniaksynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> - gruppenweise werden fünf Teilschritte der Synthese erarbeitet und im Anschluss in Form 	<p>Geschwindigkeit. Die Reaktion von Magnesium mit Salzsäure wird im Schülerversuch durchgeführt. Die grafische Auswertung der Messwerte ist sorgfältig auszuführen und zu besprechen.</p> <p>Verbindlich ist die Stoßtheorie zur Interpretation der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur.</p> <p>Zusammenhang zwischen der Temperatur, Geschwindigkeit und Aktivierungsenergie betrachtet. (RGT-Regel)</p> <p>Die Maxwell-Boltzmann-Verteilung bietet Möglichkeiten zur Differenzierung.</p> <p>Der</p>
---	---	---	--

	<p>Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),</p> <p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</p> <p>stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)</p>	<p>eines Plakates zusammengefasst und präsentiert</p> <p>Lehrervortrag Einführung ins MWG durch Estergleichgewicht oder H₂ und I₂ Beispiele zur Berechnung von Gleichgewichtskonstanten</p>	<p>Autoabgaskatalysator ist verbindlich. Hervorzuheben ist auch, dass dieser Katalysator kein Filter ist.</p> <p>Die Ammoniaksynthese ist nur verbindlich, wenn genügend Zeit verbleibt.</p> <p>Das Massenwirkungsgesetz kann lehrerzentriert den Lerngruppenmitgliedern nahegebracht werden. Eine intensive quantitative Auseinandersetzung soll erst im Zusammenhang mit der Säure-Base-Theorie in der Q1 vorgenommen werden.</p>
--	--	--	---

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Selbstüberprüfung zum Umgang mit chemischen Einheiten/Umrechnungen, Präsentationen; Trainingsblatt

Leistungsbewertung:

Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Präsentationen

2.1.2.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen; Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1,UF3)
- interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S -Wertes (UF2,UF3)
- erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wasser (UF1)
- berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (UF2)
- klassifizieren Säuren mittels K_S -Werte und pK_S -Werte (UF3)
- berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6,E7)
- planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3)
- erläutern das Verfahren der Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3,E4,E5)
- erläutern das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässriger Lösung mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6)
- erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6)
- beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration zur Konzentrationsbestimmung von Säuren in Proben aus dem Alltag oder der Umwelt und werten die Messdaten aus (E2,E4, E6)
- machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S -Werten etc. (E3)
- bewerten durch eigene Experimente gewonnen Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf die Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen)(E4,E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- stellen Säure-Base-Reaktionen in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3)
- dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1)
- erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied einer schwachen Säure und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)
- recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2,K4)
- beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3)
- nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2)
- bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1)
- bewerten durch eigene Experimente gewonnen oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder Umweltschutzes (B4)
- beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3)

Inhaltsfeld: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen, Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen
- ◆ Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln/ starke und schwache Säuren und Basen			
Inhaltsfeld: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen • Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF 1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF 3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchung und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche • B1 Kriterien 	
Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen pH-Werte (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag,	siehe Übersicht zur Unterrichtsreihe	Aufriss der Thematik mittels Bilder aus dem Alltag Aufgreifen der Kenntnisse aus der Sek I Mittels diverser Arbeitsblätter wird	Verwendung einer Raabitsreihe „Crashkurs Säuren und Basen – eine Selbstlerneinheit

<p>Neutralisation, Stoffmengenkonzentration, Indikatoren, Brönsted- Definitionen, Protonendonatoren, Protonenakzeptoren, Säure- Base- Paare, Ampholyte, mehrprotonige Säuren, Nomenklatur, Funktionsschema für Säure Base Reaktionen, Autoprotolyse, Ionenprodukt des Wassers, K_S-Werte und pK_S-Werte</p>		<p>die Entwicklung des Säure-Base- Begriffs thematisiert und schließlich das Brönsted-Konzept eingeführt inkl. der Definitionen für Säuren und Basen</p> <p>Hierzu können Schülerexperimente durchgeführt und einzelne Indikatoren wiederholt und eingeführt werden. (pH-Werte bestimmen von Salzlösungen und daran Brönsted- Konzept vertiefen und anwenden)</p> <p>In Form eines Lehrervortrags und Demoexperiment die Leitfähigkeit von Wasser durchführen als Einführung ins Ionenprodukt und die Autoprotolyse des Wassers</p> <p>Schüler leiten sich mithilfe eines Puzzles die Definition zur Bestimmung des pH-Wertes her</p> <p>Mittels vieler Übungsaufgaben sollen die Schüler vertraut gemacht werden im Umgang mit Logarithmen und Potenzen</p> <p>Beim Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren (experimentell) wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Anwendung des MWG auf die Gleichgewichtsreaktion</p>	<p>zur Vertiefung/Auffrischung Memory zur Nomenklatur wichtiger organischer und anorganischer Säuren und Basen</p> <p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablese der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke- Spannungs-Kurve)</p> <p>Puzzle zur Bestimmung des pH-Wertes (starker und schwacher Säuren)</p>
---	--	---	---

		einer schwachen Säure führt zur Säurekonstanten (Puzzle) Erneut binnendifferenzierte Bearbeitung von Aufgaben	
<p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p> <p>Titration von starken und schwachen Säuren, Äquivalenzpunkt, Endpunktsbestimmung, Auswertung einer Titration, Maßlösung, Umgang mit Bürette und Pipette, pH-Sprung, Indikatorwahl, Leitfähigkeitstitrations,</p>	siehe Übersicht zur Unterrichtsreihe	<p>Schüler führen erste Titrations durch und entwickeln zunächst den richtigen Aufbau einer Apparatur und Üben das Befüllen einer Pipette und Bürette ein</p> <p>Im Anschluss bewerten die Schüler ihre eigenen Experimente und bestimmen mögliche Fehlerquellen. Auch das Bewerten der Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen wird gefördert.</p> <p>Zudem müssen die Schüler verschiedene Kurven beschreiben können, charakteristische Punkte der Titrationskurve (Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt (Pufferbereich)) interpretieren und mithilfe des Protolysekonzeptes erklären können</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Leitfähigkeitstimation zur Konzentrationsbestimmung von Säuren in Proben aus dem Alltag</p>	diverse Titrations durchführen lassen, es eignen sich verschiedene Essigsorten oder Salzsäure mit unterschiedlichen Konzentrationen

		<p>oder Umwelt beschreiben und vorhandenen Messdaten auswerten können. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Durchführung und den grundlegenden Verlauf der Titrationskurven starker Säuren und schwacher Säuren kennen. Zur Erklärung ziehen die Lernenden das Vorhandensein freibeweglicher Ionen mit unterschiedlichen Leifähigkeiten heran.</p> <p>Ziemlich am Ende bietet sich dann ein Schülerpraktikum an, in dem sie verschiedene Konzentrationen in Alltagsprodukten bestimmen müssen und mit Literaturangaben vergleichen können</p> <p>Hier können dann außerdem mehrprotonige Säuren behandelt werden und die stöchiometrischen Verhältnisse berücksichtigt werden.</p>	<p>Bestimmung von Phosphorsäure in Cola, Essigsäure in Essigessenz, Weinsäure in Weißwein, Citronensäure in Zitronen, evtl. Hydroxiden in Rohrreinigern</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberprüfung mittels Crashkurs zu den Kenntnissen aus der Jahrgangsstufe I <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Übung zu den Berechnungen von pH-Werten und pK_S-Werten, Abfrage zur Nomenklatur wichtiger Säuren • Klausuren 			

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle
Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon
Korrosion vernichtet Werte*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3)
- beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1)
- berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3)
- erklären den Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus dem Alltag und Technik (Batterien, Akkus, Brennstoffzellen) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktionen, Trennung der Halbzellen) (UF4)
- beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (UF1, UF3)
- deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktion eines galvanischen Elements (UF4)
- erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2)
- erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energie Umsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2)
- erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (UF1, UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- erweitern die Vorstellungen von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6,E7)
- entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3)
- planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus die Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5)
- analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)
- entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung Standardbedingungen (E1 E3)
- werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Faraday-Gesetze aus (E5)

- schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1)
- stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktion und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3)
- recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2 K3)
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4)
- recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3)

-

Kompetenzbereich Bewertung:

- erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökologischer Perspektive (B1, B3)
- vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (B1)
- diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4)
- diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4)
- diskutieren ökologischen Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2)
- bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B2, B3)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ◆ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 42 Std. à 45 Minuten

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle
Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon
Korrosion vernichtet Werte

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 42 Stunden à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen

Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische

	des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...		Anmerkungen
<p>Strom für Taschenlampe und Batterie</p> <p>diverse Batterietypen, galvanische Zelle, Elektrolyse, Elektronendonator, -akzeptor, Oxidationszahlen, Redoxreihe der Metalle, Spannungsreihe, Standardelektrodenpotentiale, Überspannung, Zersetzungsspannung, Kathode, Anode, Volta-Element, Daniell-Element, Standard-Wasserstoff-Halbzelle Quantitative Elektrolyse Faraday-Gesetze</p>	<p>Siehe Übersicht zur Unterrichtsreihe</p>	<p>Einstieg ins Thema mittels Folie Sonderausstellung zur Alchemie (stammt aus Raabis Reihe)</p> <p>Fällungsreihe der Metalle</p> <p>Dabei werden Begriffe wiederholt/eingeführt: Oxidation: Elektronenabgabe/Donator Reduktion: Elektronenaufnahme/Akzeptor</p> <p>korrespondierenden Redoxpaare, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel</p> <p>Kurzer Exkurs: Wiederholung mittels Stationenlernen zum Aufstellen von Oxidationszahlen (sehr binnendifferenziert)</p> <p>Aufstellen von Redoxgleichungen</p> <p>Aufbau von eigenen galvanischen Elementen inkl. des Daniell-Elements und erste Spannungsmessungen</p> <p>Im Anschluss wird mittels der erzielten Versuchsergebnisse die elektrochemische Spannungsreihe aufgestellt und mit Literaturangaben verglichen.</p> <p>In diesem Zusammenhang wird die Standard-Wasserstoff- Elektrode (evtl. mittels Schülervortrag) vorgestellt. Es genügt die</p>	<p>Reaktivierung des Wissens aus der Sekundarstufe I, Wiederholung von Redoxreaktionen mittels Fällungsreihe der Metalle, Froschschenkelzucker</p> <p>Raabits-Reihe. „von der Spannungsreihe zum galvanischen Element“</p> <p>Stationen zu Oxidationszahlen und Aufstellen von Redoxgleichungen</p>

		<p>Messung eines Standardpotentials</p> <p>Mit den Standards werden an Beispielen von galvanischen Zellen die Spannungen berechnet.</p> <p>Im Schülerversuch wird die Konzentrationsabhängigkeit der Spannungen von galvanischen Zellen bestimmt. Fakultativ: Herleitung der Nernst-Gleichung (im GK jedoch nicht abiturrelevant)</p> <p>zudem kann die pH-Abhängigkeit thematisiert werden, sowie diverse Redox titrationen (Manganometrie, Winklermethode)</p> <p>Im folgenden sollen die Schüler ihr erworbenes Wissen anwenden und in Form eines Expertenpuzzles verschieden Batterietypen erarbeiten (Lithium; Alkalimangan, Zink-Luft)</p> <p>Die Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung ist das zentral Einstiegsexperiment, mit dem sich die bei einer Elektrolyse ablaufenden Vorgänge als zwangsweise Umkehrung der Vorgänge einer galvanischen Zelle herausarbeiten lassen. Mittels bereitgestellter Arbeitsblätter wird in Gruppenarbeit die Zersetzungsspannung und die Überspannung von den Schülern erarbeitet.</p> <p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur</p>	<p>Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Fokussierung auf den energetischen Aspekt der</p>
--	--	--	--

		<p>Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$ Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p>	<p>Elektrolyse</p> <p>Hofmannscher Zersetzungsapparat</p> <p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot 96485 \text{ A}\cdot\text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A}\cdot\text{s}\cdot\text{mol}^{-1}$</p>
Elektrochemisch Gewinnung von Stoffen		<p>Viele sehr wichtige Metalle werden mittels Elektrolyse aufgearbeitet. Um den Schülern einen allgemeinen Überblick geben zu können, sollten min. zwei Verfahren besprochen werden (Zink, Kupfer, Aluminium, Eloxalverfahren, Membran-, Amalgam-, Diaphragma- Verfahren)</p>	<p>Schülervorträge</p> <p>Es bietet sich die Gelegenheit über ökonomische und ökologische Perspektiven zu sprechen.</p>
Korrosion und		<p>Einstieg mittels Bilder zum Rosten und</p>	<p>Raabits Reihe:</p>

<p>Korrosionsschutz</p> <p>Lokalelement, Säurekorrosion, Sauerstoffkorrosion, Rosten, Passiver Korrosionsschutz</p>		<p>Korrosionsvorgang</p> <p>Sammeln der Kenntnisse/ Herausarbeitung mittels Verwendung von Zeitungsartikeln</p> <p>Die Lerngruppenmitglieder führen selbststeuernd die Experimente zu diesem Sachverhalt durch. Die Lehrkraft unterstützt die Gruppen individuell. Im Anschluss können mittels Kugellager, Expertenpuzzle oder Schülervorträgen die Ergebnisse im Unterricht gesichert werden.</p>	<p>„Sauerstoffkorrosion, Säurekorrosion, Korrosionsschutz – ein Gruppenpuzzle“</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen und Größen zur Energie und Elektrizitätslehre und zu den Grundlagen der vorangegangenen Unterrichtsreihe (galvanische Zelle, Spannungsreihe, Redoxreaktionen) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Übung zu den Faraday-Gesetzen / zum Faraday-Gesetz, Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge • Klausuren/ Facharbeit ... 			

Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

<p>• Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt/ Vom Erdöl zum Plexiglas</p>					
<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p>					
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 25 Stunden à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente K3 Präsentation B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie</p>			
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/ Materialien/	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation Cracken 	<p>und</p>	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p>	<p>Film: Die Maus Spezial - Erdöl</p> <p>Arbeitsblatt mit Destillationsturm</p> <p>Arbeitsblätter/ Stationen zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe und deren Eigenschaften (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit)</p> <p>Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte</p>	<p>Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung</p> <p>Selbstständige Auswertung des Films mithilfe des Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene und weitere organische</p>	

	<p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p> <p>fakultativ: MO-Theorie (Referat)</p>	<p>Stoffklassen Nutzung des eingeführten Schulbuchs</p> <p>Die Karten zu den Arbeitstakten müssen ausgeschnitten und in die Chemiemappe eingeklebt werden, die Takte sind zutreffend zu beschriften, intensives Einüben der Beschreibung und Erläuterung der Grafik</p> <p>Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrophile Addition • Substitution • Markownikow • radikalische Substitution • nucleophile Substitution • Eliminierung (Dehydratisierung) • Kondensation 	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt,</p>	<p>Ethen mit Wasserstoff reagieren lassen</p> <p>Analyse des Produktes mittels Gaschromatogramms</p> <p>Mechanismus in Form eines Puzzles erarbeiten lassen</p> <p>Übungsaufgabe zur Reaktion von Brom mit Ethen mithilfe einer Säure</p> <p>Abfassen eines Textes zur Beschreibung und Erläuterung der</p>	<p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen</p> <p>Gaschromatographie kann an dieser Stelle eingesetzt werden und Spektren zu Ethan und Ethen aufgenommen werden.</p> <p>Einfluss des I-Effektes herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

	<p>sterischer Effekt) (E3).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	<p>Reaktionsschritte (Einflussfaktoren, Markownikow berücksichtigen) fakultativ: radikalische Substitution Alkane müssen in reaktionsfähige Verbindungen umgeformt werden, um z.B. Ethanol oder Methanol zu gewinnen. LV. Bromierung von Heptan (Lichteinwirkung)</p> <p>„Tausche Halogen gegen...“ im Schülerexperiment lassen sich Alkohole durch eine nucleophile Substitution z. B. aus Halogenalkanen gewinnen. Erneute Aufklärung des Mechanismus mittels Puzzle (Eigenständigkeit der Schüler im Vergleich zur elektrophilen Addition soll verstärkt werden.) In diesem Kontext können die Reaktivitätsunterschiede von Brombutanen verglichen werden (Stabilität des Carbenium-Ions)</p> <p>Im letzten Teil der Unterrichtsreihe wird erneut auf die Kenntnisse der EF zurückgegriffen und die</p>	<p>die radikalische Reaktion ist nicht zwingend zu behandeln. Allerdings ist die radikalische Polymerisation verbindlich. Schülern durchschauen die radikalische Reaktion meist schneller</p> <p>Die Einflussfaktoren können als Hausaufgabe aufgegeben werden.</p> <p>an einer Stelle der Unterrichtsreihe sollten zumindest die Substitution mit der elektrophilen Addition verglichen werden.</p>
--	--	--	--

		<p>Oxidationsmöglichkeiten von Alkoholen thematisiert. Auch tertiäre Alkohole können durch den Mechanismus der Eliminierung oxidiert werden.</p> <p>Zudem wird der Estermechanismus (Kondensation) wiederholt.</p> <p>Abschluss: einen Reaktionsstern besprechen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten • schriftliche Übung • Klausuren 			

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
-

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen Thermoplaste Duroplaste Elastomere 	<p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4).</p> <p>untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der</p>	<p>Demonstration: Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duroplast)</p> <p>S-Exp.: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben</p> <p>Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung</p>	<p>Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.</p> <p>Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), Duroplaste und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p>

zwischenmolekulare Wechselwirkungen	Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste) (E5).	Materialien: Kunststoffe aus dem Alltag	
Vom Monomer zum Polymer: Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Polykondensation Polyester 	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3). Zudem kann in einem Gruppenpuzzle mit anschließendem Museumsgang die beiden weiteren Mechanismen erarbeitet werden</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	Raabits-Unterrichtsreihe zu Kunststoffen Schülerexperimente (in Anlehnung an Herdingerbox): <ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. Schriftliche Überprüfung	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
Kunststoffverarbeitung Verfahren , z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Fasern spinnen 	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.	Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.

Geschichte der Kunststoffe			Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • stoffliche Verwertung • rohstoffliche V. • energetische V. <p>Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder Belland-Material.</p>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Schüler-Experiment: Herstellung von Stärkefolien</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p> <p>Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p>
<p>Diagnose von Schülerkonzepten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Überprüfung zum Eingang, Präsentationen <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Allgemeine Informationen und Schulexperimente: http://www.seilnacht.com www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/ Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download: http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum Belland-Material: http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt: http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html</p>			

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Bunte Kleidung*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Bunte Kleidung			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Farbstoffe und Farbigkeit 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: 26 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler		
Der Benzolring - Struktur des Benzols - Benzol als aromatisches System - Reaktionen des Benzols - Elektrophile Substitution	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen in PA mittels eines Lernzirkels die Struktur von Benzol (historische Entwicklung) (E6, E7). Quiz als Überprüfung erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als	Raabits- Lerneinheit – aromatisches System Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol Info: Röntgenstruktur Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol Arbeitsblatt: Vergleich der	Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1

	Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).	elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition Trainingsblatt: Reaktionsschritte	
Farbige Textilien - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum - Farbe und Struktur	Wie entstehen Farben und warum erscheinen Stoffe farbig? erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Synthese von Pflanzenfarbstoffen, Tomatensaft Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich	
Vom Benzol zum Azofarbstoff - Farbige Derivate des Benzols - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azogruppe	erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).	Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe	
Welche Farbe für welchen Stoff? - ausgewählte	erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen	Lehrerinfo: Textilfasern Arbeitsteilige Gruppenarbeit:	Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)

<p>Textilfasern</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff - Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung 	<p>(u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p> <p>Erstellung von Plakaten</p>	<p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe - zwischenmolekulare Wechselwirkungen - Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trainingsblatt zu Reaktionsschritten <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt: http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material: http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html</p>			

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.

- 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Hinweis: Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- **Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen**
- **Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit**
- **Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte**
- **sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens**
- **situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten**
- **angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache**
- **konstruktives Umgehen mit Fehlern**
- **fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien**
- **zielgerichtetes Beschaffen von Informationen**
- **Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio**
- **Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt**

- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90-135 Minuten im GK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK)

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Einführungsphase wird am Gymnasium St. Mauritz derzeit das Schulbuch *chemie 2000+ Einführungsphase Nordrhein-Westfalen* vom C.C.Buchner-Verlag eingesetzt.

Für den Chemieunterricht in der Qualifikationsphase wird am Gymnasium St. Mauritz derzeit das Schulbuch *chemie 2000+ Qualifikationsphase Nordrhein-Westfalen* vom C.C.Buchner-Verlag eingesetzt.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.