

Schulinterner Lehrplan des Freiherr-vom-Stein Gymnasiums Oberhausen zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe

Chemie

Stand des Entwurfs: 03.07.2016

Inhalt

1	Die Fachgruppe Chemie am Freiherr-vom-Stein Gymnasium	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	4
2.1	Unterrichtsvorhaben	4
2.2	Einführungsphase	5
2.2.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	5
	Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II	11
	Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III	15
2.3	Qualifikationsphase	17
2.3.1	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK	17
3	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	25
4	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	26
4.1	Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“	26
4.2	Beurteilungsbereich „Klausuren“	27
5	Lehr- und Lernmittel	27
5.1	Linkliste - Chemie-Links	27
6	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	28

1 Die Fachgruppe Chemie am Freiherr-vom-Stein Gymnasium

Der Fachbereich Chemie besteht derzeit aus einer Lehrerin mit der Fächerkombination Chemie/Englisch, einer Lehrerin mit der Fächerkombination Chemie/Erdkunde, einer Lehrerin mit der Fächerkombination Chemie/Mathematik, einem Lehrer mit der Fächerkombination Chemie/Physik und einem Lehrer mit der Fächerkombination Chemie/Biologie.

Der gemäß Stundentafel für die Sek.I vorgesehene Chemieunterricht wird in den Jahrgangsstufen 7 und 8 mit je einer und in der Jahrgangsstufe 9 mit 2 Langstunden pro Woche unterrichtet. Im Wahlpflichtbereich II wird ein Kombikurs Biologie-Chemie „Fit-und-schön“ angeboten, in der Jahrgangsstufe 8 mit 2 und in der Jahrgangsstufe 9 mit einer Langstunde pro Woche.

Des Weiteren besteht mit dem Eintritt in die Klasse 5 die Möglichkeit der Wahl der Profilklassen MINT. In den Jahrgangstufen 5 bis 7 wird hierbei jeweils einmal die Woche eine zusätzliche Stunde MINT unterrichtet. In Jahrgangsstufe 7 wird in einem Halbjahr zum Schwerpunkt Chemie gearbeitet.

Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 1-2 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1 Grundkurs und mit 1 Leistungskurs vertreten.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten in Langstunden (67,5 Minuten) organisiert. Der Grundkurs wird in zwei Einzelstunden und der Leistungskurs in drei bis vier Einzelstunden wöchentlich unterrichtet, wobei jedoch zu beachten ist, dass ein Halbjahr im Leistungskurs entweder in Q1 oder Q2 mit vier Wochenstunden unterrichtet wird. Die Leistungskurse werden in der Regel in Kooperation mit dem Sophie-Scholl-Gymnasium durchgeführt.

Dem Fach Chemie stehen 3 Fachräume zur Verfügung in denen experimentiert werden kann. Den 3. Raum teilt sich die Chemie mit den anderen beiden Naturwissenschaften. 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. Überdies verfügen die beiden ausschließlich von der Chemie genutzten Räume über Activeboards.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen am Wettbewerb „Chemie entdecken“ teil. Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren und den Ausbau der Naturwissenschaften in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

2 Entscheidungen zum Unterricht

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 konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden.

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 „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) **empfehlenden** Charakter.

Absprachen zur Sequenzierung

In Absprache mit dem kooperierenden Sophie-Scholl-Gymnasium haben sich die Fachkonferenzen für folgende verbindliche Sequenzierung innerhalb der Qualifikationsphase entschieden:

Sequenz Qualifikationsphase 1:

Säuren, Basen und analytische Verfahren (Unterrichtsvorhaben I & II)

Elektrochemie (Unterrichtsvorhaben III & IV)

Organische Produkte (Unterrichtsvorhaben V)

Sequenz Qualifikationsphase 2:

Organische Produkte – Werkstoffe (Unterrichtsvorhaben VI)

Organische Produkte – Farbstoffe (Unterrichtsvorhaben VII)

2.2 Einführungsphase

2.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente K 2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen</p> <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen, Gleichgewichtsreaktionen</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E1 Probleme und Fragestellungen E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation K4 Argumentation B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen</p> <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation</p> <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Nanochemie des Kohlenstoffs</p>	

Einführungsphase – Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,

Basiskonzept Donator - Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2).
- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- kriteriengeleitet beobachten, erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K 2).
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B 1).
- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B 2).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

**Einführungsphase Konkretisierte Unterrichtsvorhaben
Unterrichtsvorhaben I**

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff	
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen • Gleichgewichtsreaktionen 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • K1 Dokumentation • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • E5 Auswertung Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
	Die Schülerinnen und Schüler ...
Wenn Wein umkippt <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Ethanol zu Ethansäure • Aufstellung des Redox-Schemas unter Verwendung von Oxidationszahlen • Regeln zum Aufstellen von Redox-Schemata 	erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2). beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).
Alkohol im menschlichen Körper <ul style="list-style-type: none"> • Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation 	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1)

<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis der Alkanale • Biologische Wirkungen des Alkohols • Berechnung des Blutalkoholgehaltes • Alkotest mit dem Drägerröhrchen (fakultativ) 	<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>Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen</p> <p>Alkane und Alkohole als Lösemittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeit • funktionelle Gruppe • intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Wechselwirkungen. und Wasserstoffbrücken • homologe Reihe und physikalische Eigenschaften • Nomenklatur nach IUPAC • Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel • Verwendung ausgewählter Alkohole <p>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Propanol • Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit • Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole 	<p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6).</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</p> <p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüst-isomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).</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>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüst-isomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Molekülmodelle • Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren • Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen • Eigenschaften und Verwendungen 	
<p>Künstlicher Wein? a) Aromen des Weins</p> <p>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen • Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe: Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p> <p>Stoffklassen der Ester und Alkene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionelle Gruppen • Stoffeigenschaften • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen 	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</p> <p>nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</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>b) Synthese von Aromastoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estersynthese • Vergleich der Löslichkeiten 	<p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</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>der Edukte (Alkanol, Carbon-säure) und Produkte (Ester, Wasser)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veresterung als unvollständige Reaktion 	<p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</p>
<p>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</p>	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>
<p>Fakultativ: Herstellung eines Parfums</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duftpyramide • Duftkreis • Extraktionsverfahren 	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p>

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1).
- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).
- zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3).
- 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 Kommunikation:

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

Inhaltfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Einführungsphase Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Unterrichtsvorhaben II

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 	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
	Die Schülerinnen und Schüler ...
Kalk <ul style="list-style-type: none"> - Reaktion von Kalk mit Säuren - Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs - Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4). stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1).
Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit <ul style="list-style-type: none"> - Einflussmöglichkeiten - Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) - Kollisionshypothese - Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion - RGT-Regel 	formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3). interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5). erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6). beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des

	chemischen Gleichgewichts (B1).
Einfluss der Temperatur <ul style="list-style-type: none"> - Ergänzung Kollisionshypothese - Aktivierungsenergie - Katalyse 	interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3). beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).
Chemisches Gleichgewicht quantitativ <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung Gleichgewicht - Hin- und Rückreaktion - Massenwirkungsgesetz - Beispielreaktionen 	formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3). interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4). 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). beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).
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).
Löslichkeit von CO₂ in Wasser <ul style="list-style-type: none"> - qualitativ - Bildung einer sauren Lösung - quantitativ - Unvollständigkeit der Reaktion - Umkehrbarkeit 	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). 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). nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).
Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> - Definition - Beschreibung auf Teilchenebene 	erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1). beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).

<ul style="list-style-type: none"> - Modellvorstellungen 	
<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <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>Klimawandel</p> <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 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 Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (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>

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs*

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

**Einführungsphase Konkretisierte Unterrichtsvorhaben
Unterrichtsvorhaben III**

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs	
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Nanochemie des Kohlenstoffs 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
	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). beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).
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). stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).

2.3 Qualifikationsphase

2.3.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK

Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte

Unterrichtsvorhaben I & II

Inhaltsfeld 2 Säuren, Basen und analytische Verfahren	Kompetenzerwartungen
<p>Unterrichtsvorhaben Säuren und Basen in Alltagsprodukten Konzentrationsbestimmungen von Säuren in Lebensmitteln</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor: Säure-Base-Konzept nach Brönsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration Leitfähigkeitstitation</p> <p><u>Leistungskurs:</u> Titrationsmethoden im Vergleich, pH-metrische Titration Indikatoren Pufferwirkung</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft: Merkmale von Säuren und Basen elektrische Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht: Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen, pKS- und pKB-Wert Berechnung pH-Werte (starke und schwache Säuren und Basen)</p> <p><u>Leistungskurs:</u> Mittelstarke Säuren und Basen</p> <p>Basiskonzept Energie: <u>Leistungskurs:</u> Neutralisationswärme</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen (UF):</u> Die Schülerinnen und Schüler... - identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts nach Brönsted (UF1, UF3), - interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des KS-Wertes (UF2, UF3), - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen und erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF2, UF1), - klassifizieren Säuren mithilfe von KS- und pKS-Werten (UF3), - berechnen pH- Werte wässriger Lösungen von starken Säuren, starken Basen und schwachen einprotonigen Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung (E):</u> Die Schülerinnen und Schüler... - 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 und Basen in Alltagsprodukten (E1, E3), - erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator und werten diese aus (E3, E5), - erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen durch frei bewegliche Ionen (E6), - bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse auf ihre Aussagekraft hin (E4, E5).</p> <p><u>Kommunikation (K):</u> Die Schülerinnen und Schüler... - stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), - erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), - recherchieren zu Alltagsprodukten, welche Säuren bzw. Basen enthalten sind, und diskutieren die adressatengerechte Verwendung (K2, K4).</p>

**Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte
Qualifikationsphase
Unterrichtsvorhaben III-V**

Inhaltsfeld 3 Elektrochemie	Kompetenzerwartungen
<p>Unterrichtsvorhaben (Kontext) Wenn der Strom nicht aus der Steckdose kommt — mobile Energiespeicher Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle Korrosion vernichtet Werte</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht: Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen Galvanische Zelle vs. Elektrolyse Primär- und Sekundärelement (Akkumulator)</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor: Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle, Wasserstoffhalbzelle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion (Lokal-/Kontaktelement)</p> <p><u>Leistungskurs</u> Korrosionsschutz</p> <p>Basiskonzept Energie: Standardelektrodenpotentiale Faraday-Gesetze Elektrochemische Energieumwandlungen <u>Leistungskurs:</u> Nernstgleichung Kenndaten von Akkumulatoren</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen (UF):</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), - beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), - GK: berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf mögliche Redoxreaktionen (UF2, UF3), - LK: berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), - erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), - beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), - deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), - LK: erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), - erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), - erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), - erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und LK und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung (E):</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), - entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen und LK: <u>Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3)</u>, - planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), - erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), - 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 unter Standardbedingungen (E1, E3), - werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst- Gleichung und der Faraday-Gesetze aus

<p>und Batterien</p>	<p>(E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> - schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation (K):</u></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), - stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich 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), - <u>LK: recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).</u> <p><u>Bewertung (B):</u></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), - vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), - diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), <p><u>Leistungskurs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).</u> - <u>diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).</u> - <u>diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).</u> - <u>diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).</u> - <u>bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).</u>
----------------------	---

**Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte
Qualifikationsphase
Unterrichtsvorhaben VI**

Inhaltsfeld 4 Organische Produkte - Werkstoffe und Farbstoffe	Kompetenzerwartungen
<p>Unterrichtsvorhaben Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft: Stoffklassen und Reaktionstypen Radikalische Substitution Elektrophile Addition <u>Leistungskurs</u> Nucleophile Substitution</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht: Reaktionssteuerung <u>Leistungskurs:</u> Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor <u>Leistungskurs:</u> Reaktionsschritte (Mechanismus)</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen (UF):</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), - erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), - erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), - klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), - formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), - verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), - erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), - beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), - erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4), - erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3), - erklären die Farbigekeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigekeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). - LK: erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung (E):</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen im niedermolekularen Bereich (E4), - GK: schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3), - LK: vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten

ten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).

Kommunikation (K):

Die Schülerinnen und Schüler...

- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),
- erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),
- präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),
- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),
- demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).

LK: beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).

Bewertung (B):

- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),
- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).
- **LK: bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).**

**Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte
Qualifikationsphase 2
Unterrichtsvorhaben VII**

Inhaltsfeld 4 Organische Produkte — Werkstoffe und Farbstoffe	Kompetenzerwartungen
<p>Unterrichtsvorhaben Maßgeschneiderte Werkstoffe Farbstoffe in Alltag und Analytik</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft: Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Benzol (LK: zzgl. Phenol) als aromatisches System und elektrophile Erstsabstitution Molekülstruktur und Farbigekeit zwischenmolekulare Wechselwirkungen <u>Leistungskurs:</u> elektrophile Erst- und Zweitabstitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler aromatischer Substitution</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht: Reaktionssteuerung</p> <p>Basiskonzept Energie: Spektrum und Lichtabsorption</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen (UF):</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), - verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), - erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), - beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), - erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4), - erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3), - erklären die Farbigekeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigekeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6), <p><u>LK: erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsabstitution (UF1,UF3).</u> <p><u>Erkenntnisgewinnung (E):</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen im makromolekularen Bereich (E4), - 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), - ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5), - GK: beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),

Energiestufenmodell zur Lichtabsorption
Leistungskurs:
Lichtabsorption Lambert-Beer-Gesetz

- erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6),
- werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).
- LK: analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6),
- machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6),
- beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),
- erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6),
- werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5),
- berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5),
- stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).

Kommunikation (K):

Die Schülerinnen und Schüler...

- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),
- erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),
- präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),
- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),
- demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).
- LK: beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3),
- beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).

Bewertung (B):

- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),
- diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3),

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).- <u>LK: gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2),</u>- <u>bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).</u> |
|--|--|

3 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.

4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

In der Sekundarstufe II richten sich die Grundsätze nach den im Schulgesetz (§48), der APO-GOST und den im Lehrplan vorgeschriebenen Kriterien.

Insbesondere die in den (verbindlichen) Lehrplänen näher beschriebenen Kriterien dienen vereinbarungsgemäß im Fach Chemie als Grundlage der Bewertung. Die im Weiteren aufgeführten Kriterien werden den Schülerinnen und Schülern erklärt und an Beispielen besprochen.

Transparenz in der Leistungsbewertung ist eine wesentliche Voraussetzung für erfolgreiches Lernen. Besondere Vereinbarungen werden für die Anzahl und Dauer der Klausuren getroffen.

4.1 Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“

Beiträge zum Unterrichtsgespräch

Versuchsvorbereitung, -durchführung, -protokoll

Hausaufgaben

Referat

schriftliche Übungen

Für die Bewertung der „Sonstigen Mitarbeit“ gelten die in der APO-GOST/Schulgesetz näher beschriebenen Kriterien.

4.2 Beurteilungsbereich „Klausuren“

Finden in einer Jahrgangsstufe Kurse parallel statt, so sollen nach Möglichkeit gemeinsame Klausuren erstellt werden. Bei der Gewichtung orientiert sich die Fachgruppe an den durch das Zentralabitur vorgegebenen (prozentualen) Abstufungen. Erstellte Klausuren einschließlich des Erwartungshorizonts werden unter den Fachkolleginnen und Fachkollegen ausgetauscht.

Einführungsphase	GK	90 min
Qualifikationsphase 1	LK	180 min
	GK	135 min
Qualifikationsphase 2.1	LK	200 min
	GK	135 min
Qualifikationsphase 2.2	LK	4,25 Zeitstunden (255 min)
	GK	3,00 Zeitstunden (180 min)

Durch die Fachkonferenz Chemie wurde festgelegt, dass in der Einführungsphase im ersten Halbjahr eine Klausur geschrieben wird und im zweiten Halbjahr zwei Klausuren geschrieben werden.

5 Lehr- und Lernmittel

Ein durch einen Fachkonferenzbeschluss eingeführtes Schulbuch für die Einführungsphase (Tausch, v.Wachtendonk; Chemie 2000+ Band 1, C.C.Buchner Verlag, Baberg, 2001 und die Qualifikationsphase.(Tausch, v.Wachtendonk; Chemie SII – Stoff, Formel, Umwelt, C.C.Buchner, Bamberg, 2. Auflage, 2004

5.1 Linkliste - Chemie-Links

Im Internet findet sich eine breite Mischung an Chemie-Links. Die folgende Auswahl stellt nur ein kleines Destillat dar.

Informationen zum Zentralabitur:

- <http://www.standardsicherung.nrw.de/abitur/abitur-gymnasiale-oberstufe>

Hilfreich und informativ sind häufig die Seiten der Didaktik der Chemie verschiedener Universitäten:

Bielefeld: Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie: <http://www.chemieunterricht.de/dc2/>

Wuppertal: Didaktik der Chemie: www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de

Bochum: Alfred Krupp Schülerlabor: www.aks.rub.de

Duisburg-Essen: www.uni-due.de/chemiedidaktik

Auf interaktiven Seiten gibt es z.B. kleinere Lerneinheiten, Rätsel, Online-Experimente:

<http://www.chemie-interaktiv.net>

<http://www.chemgapedia.de>

Chemie-Wettbewerbe:

www.chemie-entdecken-nrw.org

www.seilnacht.com

www.icho-nrw.de

www.icho.de

<http://www.dechemax.de>

Knobelwettbewerb im Chemie-Treff der Bezirksregierung Düsseldorf:

<http://www.brd.nrw.de/lerntreffs/chemie/structure/schueler/knobeln/index.php>

Chemie-Software:

Symyx - Draw Freeware für Lehre und Privatgebrauch (Registrierung notwendig):

www.symyx.com/downloads/

ChemSketch – Zeichenprogramm für Molekülstrukturformeln, Export in Textverarbeitung möglich, Freeware-Version: www.acdlabs.com

Viele, vor allem auch allgemein-naturwissenschaftlicher Art findet man auch in den Internet-Angeboten der öffentlich-rechtlichen Rundfunk- und Fernsehanstalten:

www.wdr.de/tv/quarks

www.br-online.de/alpha

Online-Datenbank zur Literatur-Recherche:

www.dchemlit.de

Nobelpreise:

nobelprize.org

www.kva.se (The Royal Swedish Academy of Science)

6 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.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden.