

**Schulinternes Curriculum
zum Kernlehrplan für die Sek. II
im Fach Chemie**

Stand: 08.09.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	2
2	Entscheidungen zum Unterricht	2
2.1	Unterrichtsvorhaben	2
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	2
2.1.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	4
2.1.2.1	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – I	4
2.1.2.2	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – II	7
2.1.2.3	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – III	9
2.1.2.4	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – IV	11
2.1.2.5	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – I a	13
2.1.2.6	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – II a	17
2.1.2.7	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – II b	20
2.1.2.8	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – II c	23
2.1.2.9	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – III a	25
2.1.2.10	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q2 – III b	29
2.1.2.11	Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q2 – III c	29
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	34
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	34
2.4	Lehr- und Lernmittel	34
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	34
4	Qualitätssicherung und Evaluation	34

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Schulgebäude verfügt über drei Chemiefachräume. Diese halten die für die Schülerexperimente notwendigen Materialien und Gerätschaften in ausreichender Anzahl bereit. Der Oberstufenraum ermöglicht in besonderer Weise die Integration von theoretischem Unterricht und praktischen Schülerübungen in einem Raum. In der Sammlung stehen sowohl für Schüler- als auch für Lehrerexperimente alle Materialien in hinreichender Menge zur Verfügung. Die Fachkonferenz Chemie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Die Schule verfügt über ein Selbstlernzentrum mit internetfähigen Computern, die gut für Rechercheaufträge genutzt werden können. Für größere Projekte stehen auch Informatikräume mit Computern zur Verfügung, die im Vorfeld reserviert werden müssen.

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst in Doppelstunden stattfindet.

Das Fach Chemie ist in der Einführungsphase in der Regel mit zwei Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen immer Grundkurse und oft ein Leistungskurs gebildet werden.

Der Chemieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fundierte Kenntnisse, welche die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln schaffen, gefordert und gefördert. Ein Leitgedanke des Schulkonzepts ist die Nachhaltigkeit.

Derzeit besteht bereits eine Kooperation der Schule mit dem Chemiepark Knapsack in Hürth.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten, o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Curriculums nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Die Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben ist durch Beschluss der Fachkonferenz wie folgt vorgegeben:

Stufe	Inhaltsfeld	Kontext	Stunden- zahl GK	Stunden- zahl LK
EF	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	Vom Alkohol zum Aromastoff	38 / 90	---
EF	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	Methoden der Kalkentfernung im Haushalt	28 / 90	---
EF	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane	16 / 90	---
EF	Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs	8 / 90	---
Q1	1. Säuren, Basen und Analytische Verfahren	Säuren und Basen in Alltagsprodukten	16 / 90	32 / 150
Q1	2. Elektrochemie	a) Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon	22 / 90	30 / 150
Q1	2. Elektrochemie	b) Mobile Energiequellen	16 / 90	28 / 150
Q1	2. Elektrochemie	c) Korrosion und Korrosionsschutz	6 / 90	10 / 150
Q1	3. Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	a) Vom Erdöl zum Kunststoff (Teil 1)	30 / 90	50 / 150
Q2	3. Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	b) Vom Erdöl zum Kunststoff (Teil 2)	30 / 60	45 / 90
Q2	3. Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	c) Bunte Kleidung	30 / 60	45 / 90

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.1.2.1 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff		
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF2 – Auswahl UF3 – Systematisierung E2 – Wahrnehmung und Messung E4 – Untersuchungen und Experimente K2 – Recherche K3 – Präsentation B1 – Kriterien B2 – Entscheidungen 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator – Akzeptor
Zeitbedarf: ca. 38 Std.		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen <ul style="list-style-type: none"> homologe Reihen Nomenklatur nach IUPAC und Isomerie Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel funktionelle Gruppen Löslichkeit Schmelz- und Siedetemperaturen intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen 		Eingangsdiagnose zum Basiswissen aus der Sekundarstufe 1: Atombau / PSE, Elektronegativität, Ionenbindung / Elektronenpaarbindung, Salze / Molekülverbindungen, LEWIS-Formeln, Säure-Base-Theorie, Redoxreaktion, homologe Reihe der Alkane Räumliche Strukturen / Isomeren werden mit Hilfe des Molekülbaukastens verdeutlicht. Experimente zu den Eigenschaften
Alkohol im menschlichen Körper <ul style="list-style-type: none"> Verwendung ausgewählter Alkohole Biologische Wirkungen des Alkohols 		Erstellung einer Concept-Map zur Oxidationsreihe.

<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des Blutalkoholgehaltes • oxidativer Abbau des Alkohols im Organismus 	Recherche und Präsentation zur biologischen Wirkungsweise von Alkohol.
<p>Wenn Wein umkippt - Oxidationsprodukte der Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Ethanol zu Ethansäure • Ermittlung von Oxidationszahlen • Aufstellung von Redoxschemata unter Verwendung von Oxidationszahlen • Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit • Nachweis der Alkanole • Eigenschaften und Verwendungen von technisch wichtigen Oxidationsprodukten der Alkanole 	<p>Experimente: Oxidation von Alkoholen, Fehling-Probe, Tollens-Probe</p> <p>Die Ermittlung von Oxidationszahlen erfolgt sowohl an Hand von Strukturformeln als auch unter Verwendung von Regeln.</p> <p>Wichtige Oxidationsprodukte: Aceton, Formaldehyd, Essigsäure</p> <p>Recherche und Präsentation zu wichtigen Oxidationsprodukten, Herstellungsprozessen, etc.</p>
<p>Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaschromatographie • Estersynthese • künstliche Aromastoffe • Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen 	<p>Grundprinzip eines Gaschromatographen und Auswertung eines Gaschromatogramms.</p> <p>Experiment: qualitative Estersynthese</p> <p>Begriff der Kondensationsreaktion</p> <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromen als Zusatzstoffe in Lebensmitteln.</p> <p>fakultativ: Parfum</p>
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</p> <p><u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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), • erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2), • beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), • 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),
- erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),
 - ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler...

- führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),
- stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),
- beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),
- erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).

Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler...

- 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),
- nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),
- beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),
- wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3),
- analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u. a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4),
- recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- 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).

2.1.2.2 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – II

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt		
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Gleichgewichtsreaktionen 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF3 – Systematisierung E3 – Hypothesen E5 – Auswertung K1 – Dokumentation 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie
Zeitbedarf: ca. 28 Std.		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Kalkentfernung <ul style="list-style-type: none"> Reaktion von Kalk mit Säuren Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 		Basiswissen: Stoffmenge, molare Masse, AVOGADRO-Konstante, stöchiometrisches Rechnen, chemische Reaktion (Kennzeichen, Reaktionsgleichung, Reaktionsbedingung, endotherm / exotherm) Experiment: quantitative Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit (Auswertung auf Basis der Sekantensteigung)
Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit <ul style="list-style-type: none"> Einflussmöglichkeiten Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) Stoßtheorie Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion RGT-Regel Energiediagramme, Aktivierungsenergie Katalyse 		Experimente zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit (qualitativ / quantitativ) Computersimulation zur Stoßtheorie Recherche und Präsentation technischer Anwendungen von Katalysatoren
Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> Gleichgewichtsreaktionen Hin- und Rückreaktion Massenwirkungsgesetz Einfluss von Temperatur, Konzentration und Druck auf Gleichgewichtssysteme (Le Chatelier) 		Experiment: quantitative Estersynthese und -hydrolyse Modellexperiment Experimente zu Le Chatelier Beispielreaktionen: HABER-BOSCH-Verfahren

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1),
- erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),
- 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),
- formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3),
- interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4),
- beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler...

- interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u. a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),
- führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),
- planen quantitative Versuche (u. a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),
- formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),
- erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u. a. Stoßtheorie für Gase) (E6),
- interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),
- beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).

Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler...

- 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),
- nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),
- wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel,

- Strukturformel) (K3),
- recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),
- stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).

2.1.2.3 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – III

Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane		
Inhaltfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		
Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf in der Natur 	<ul style="list-style-type: none"> E1 Probleme und Fragestellungen E4 Untersuchungen und Experimente K4 Argumentation B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen
Zeitbedarf: ca. 16 Std.		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften Treibhauseffekt Anthropogene Emissionen 		Basiswissen: Reaktionsgleichungen, Umgang mit Größengleichungen, Stoffmengenkonzentration, pH-Wert Experiment: Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser

<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme von Kohlenstoffdioxid - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid - Kreisläufe 	<p>Basiswissen: chemisches Gleichgewicht, Prinzip von Le Chatelier</p> <p>Experimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid</p> <p>Kalkkreislauf (Tropfsteinhöhlen, Korallen), Stickstoffkreislauf</p>
<p>Klimawandel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verminderung des Kohlenstoffdioxidsausstoßes - Kohlenstoffdioxid senken - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom - Klima-Prognosen 	<p>Recherchen zum aktuellen Stand der Klimaproblematik</p> <p>Pro- und Contra-Diskussion zur Klimaproblematik</p>
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</p> <p><u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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><u>Erkenntnisgewinnung:</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1), • formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u. a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1), • formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3), • beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). <p><u>Kommunikation:</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p>	

- nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),
- beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),
- wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3),
- recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),
- veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3),
- recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- 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),
- beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).

2.1.2.4 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben EF – IV

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs		
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen		
Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Nanochemie des Kohlenstoffes 	<ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Zeitbedarf: ca. 8 Std.		

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Anmerkungen
Graphit, Diamant und Fullerene <ul style="list-style-type: none"> - Modifikation - Atom- und Bindungsmodelle - Strukturformeln 	Basiswissen: Atombau / PSE, Elektronenpaarbindung, Metallbindung, Molekülaufbau
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologie - Neue Materialien - Anwendungen - Risiken 	Medien: Nanobox – Wunderwelt der Nanomaterialien Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff (z. B. Carbonfasern, Carbon-Nanotubes) Pro- und Contra-Diskussion zu Chancen und Risiken von Nanomaterialien
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</p> <p><u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u. a. Fullerene) (UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzenbekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6), • erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7), <p><u>Kommunikation:</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). <p><u>Bewertung:</u> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). 	

2.1.2.5 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – I a

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten		
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und Analytische Verfahren		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen LK zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> Titrationmethoden im Vergleich Basenkonstanten Auswertung von Titrationskurven Zeitbedarf: ca. 16 bzw. 32 Std.	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation B2 Entscheidungen 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator – Akzeptor: <ul style="list-style-type: none"> Konzept von Brønsted – Protonenübertragung Im LK: pH-metrische Titration Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> Autoprotolyse von Wasser Stärke von Säuren Basiskonzept Struktur-Eigenschaft <ul style="list-style-type: none"> Merkmale von Säuren und Basen Leitfähigkeit Im LK: Basiskonzept Energie <ul style="list-style-type: none"> Neutralisationswärme
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Säuren und Basen in Alltagsprodukten <ul style="list-style-type: none"> Lebensmittel Reinigungsmittel im LK: Medizin 		Medien: Säuren und Basen in Alltagsprodukten Recherche: Säuren als Lebensmittelzusatzstoffe Im LK: Lehrerinformation: Acetylsalicylsäure Im LK: Recherche: saurer Regen
Säure-Base-Begriff <ul style="list-style-type: none"> Arrhenius Brønsted Säure-Base-Paare Im LK: Protolyse in Salzlösungen 		Lehrerinformation: Historische Säure-Base-Begriffe Experiment: Vergleich Arrhenius <-> Brønsted Erarbeitung: Ampholyt-Begriff Im LK: Experiment zur Protolyse in Salzlösungen
pH-Wert <ul style="list-style-type: none"> Ionenprodukt des Wassers, pH-Skala 		Lehrerinformation: Autoprotolyse des Wassers Training: Umrechnung der Konzentration der Hydronium-Ionen in pH-Wert und

<ul style="list-style-type: none"> - im LK: Autoprotolyse von Schwefelsäure - pH-Wert-Berechnung 	<p>umgekehrt</p> <p>Recherche: pH-Werte von Getränken und Körperflüssigkeiten</p>
<p>Säure- und Basenstärke</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protolyseverhalten starker Säuren und schwacher Säuren - Säurekonstante und pK_S-Wert - im LK starke Basen, schwache Basen - im LK: Basenkonstante und pK_B-Wert 	<p>Experiment: pH-Messungen von gleichen Säuren mit unterschiedlichen Konzentrationen</p> <p>AB: Tabelle mit pK_S- und pK_B-Werten</p> <p>Training: Berechnung mithilfe der Säure- / Basekonstanten</p> <p>Erarbeitung: Vorhersage von Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Säure- / Basekonstanten</p>
<p>im LK: pH-Berechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH-Berechnungen mit vereinfachten Ansätzen für starke Säuren/Laugen und schwache Säuren/Laugen - pH-Berechnungen für Salzlösungen mit Näherungsansätzen - Neutralisationswärme 	<p>Erarbeitung: Säurekonstanten von mehrprotonigen Säuren (Phosphorsäure, Zitronensäure)</p> <p>Lehrerinformation: Näherungsformeln für pH-Berechnung</p> <p>Experiment: qualitative Bestimmung der Reaktionswärme</p>
<p>Säure-Base-Indikatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umschlagspunkt, Umschlagsbereich - Indikator-Titration 	<p>Experiment: Titration von Haushaltsessig mit unterschiedlichen Indikatoren</p> <p>Experiment: Aufnahme einer Titrationskurve</p> <p>Tabelle: Umschlagsbereiche verschiedener Indikatoren</p>
<p>Titrationen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitfähigkeitstitration - Titrationskurve - Im GK: Äquivalenzpunktauswertung - Im LK: alle relevanten Punkte der Titrationskurve - Im LK: mehrprotonige Säuren 	<p>Experiment: Leitfähigkeitstitration von Essigsäure bzw. Salzsäure mit Natronlauge</p> <p>Lehrerinformation: Ionenleitfähigkeit</p> <p>Methode: Auswertung von Titrationskurven</p> <p>Im LK: Oxalsäurebestimmung im Rhabarber durch Leitfähigkeitstitration</p> <p>Erarbeitung: Zusammenhang zwischen pH-Wert und pK_S-Wert</p> <p>Im LK: Berechnung der pH-Werte in einer Titrationskurve (Anfangspunkt, Endpunkt, Halbäquivalentspunkt und Äquivalentspunkt)</p>

fakultativ: Puffersysteme

- Gleichung von Henderson und Hasselbalch
- Puffersysteme (Acetat- und Carbonatpuffer)

Experiment: pH-Änderungen von Puffergemischen

Recherche: Blutpuffer

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:Umgang mit Fachwissen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- Identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (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 Wassers (UF1),
- Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),
- Klassifizieren Säuren mithilfe von K_S - und pK_S -Werten (UF3), im LK: zusätzlich mithilfe von K_B - und pK_B -Werten
- Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler...

- Zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6,E7),
- Planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1,E3),
- Erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3,E4,E5),
- Im LK: Beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5)
- Erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6),
- Im LK: erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6),
- Beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2,E4,E5),
- Machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S - und pK_S -Werten (E3),
- Bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4,E5).
- Im LK: vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitration, pH-metrische

- Titration)hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1,E4),
- Erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrunde liegenden Protolyse(E3,E6).

Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler

- Stellen eine Säure-Base-Reaktion 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 zwischen einer schwachen 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).
- Im LK: beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3),
- Im LK: nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- Beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial 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)
- Im LK: Bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4),
- Im LK: beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).

2.1.2.6 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – II a

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon		
Inhaltsfeld: Elektrochemie		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen LK zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • Nernstsche Gleichung Zeitbedarf: ca. 22 bzw. 30 Std.	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • E7 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> – Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen Basiskonzept Donator – Akzeptor <ul style="list-style-type: none"> – Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Basiskonzept Energie <ul style="list-style-type: none"> – elektrochemische Energieumwandlungen – Standardelektrodenpotentiale – Nernst-Gleichung – Kenndaten von Batterien
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Metallreihe <ul style="list-style-type: none"> - Elektronenübertragungsreaktionen - Redoxreihe der Metalle 		Lehrerinformation: Metallgewinnung über Redoxreaktionen Experiment: Metallblech in Metallsalzlösungen AB: Redoxreihe der Metalle
Galvanische Zellen <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau galvanischer Zellen - Elektrodengleichgewichte - Zellspannung und Elektrodenpotential - Standardwasserstoffelektrode - Standardelektrodenpotentiale - Spannungsreihe 		Experiment: Zink-Kupfer-Element Erarbeitung: elektrochemische Doppelschicht Concept-Map: galvanische Zelle Experiment: Spannungsreihe der Metalle (im LK: zusätzlich Nichtmetalle) Übungsaufgaben: Reaktionsabläufe mithilfe der Spannungsreihe vorhersagen (u.a. Reinigung von Silberbesteck)
Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotentials <ul style="list-style-type: none"> - Konzentrationszellen - Im LK: Nernst-Gleichung - im LK: Konzentrationsberechnungen mit der Nernst- 		Experiment: im GK qualitative Abhängigkeit von Konzentration und Spannung, im LK auch quantitativ Im LK: Erarbeitung Aufbau und Funktionsweise pH-Meter

<p>Gleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> - im LK: pH-Messung - im LK: Bezugsselektroden 	<p>Lehrerinformation: Bezugsselektroden</p>
<p>Batterien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zink-Kohle-Batterie - Alkali-Mangan-Batterie - Knopfzellen - im LK: Leistung, Nennspannung 	<p>arbeitsteilige Recherche und Präsentation im Schülervortrag: Batterietypen</p> <p>Diskussion: Vorteile und Nachteile von Batterietypen</p>
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</p> <p><u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. DANIELL-Element) (UF1, UF2) • beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF 1) • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3) • erklären den Aufbau und die Funktion von Batterien unter Zuhilfenahme grundlegenden Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</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 (E3) • 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 (E6) <p><u>Kommunikation:</u> Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen 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 unter Angabe der Reaktionsgleichungen (K2, K3)
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- vergleichen und bewerten unterschiedliche Batterietypen hinsichtlich des Aufbaus und des Einsatzbereiches (B1)
- diskutieren die gesellschaftliche Relevanz der Verwendung und Entsorgung von Batterien (B4)

2.1.2.7 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – II b

Kontext: Mobile Energiequellen		
Inhaltsfeld: Elektrochemie		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen LK zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: ca. 16 bzw. 28 Std.	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF 4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator – Akzeptor: <ul style="list-style-type: none"> – Redoxreaktionen – Elektrolyse Basiskonzept Energie <ul style="list-style-type: none"> – elektrochemische Energieumwandlung – Im LK: Nernst-Gleichung – Im LK: Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Akkumulatoren <ul style="list-style-type: none"> - Blei-Akkumulator - Elektrolyse - im LK: Lithium-Ionen-Akkumulator 		Experiment: Blei-Akkumulator Lehrerinfo: Aufbau von Starterbatterien Erarbeitung: Reaktionen im Blei-Akkumulator, Nebenreaktionen beim Aufladen; Skizze einer Elektrolysezelle (Anode, Kathode) Arbeitsblatt: Vergleich verschiedener Akkumulatoren (Vor- und Nachteile)
Brennstoff für Brennstoffzellen-Auto <ul style="list-style-type: none"> - Elektrolyse - Zersetzungsspannung - Überspannung 		Bilder und Filmsequenz: Elektroauto Erarbeitung: Berechnung der bei Elektrolysen entstehender Wasserstoffmengen Experiment: Elektrolyse von Wasser, Zersetzungsspannung Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten

<p>Benötigte Elektrische Energie zur Elektrolyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantitative Elektrolyse - Faraday-Gesetze - im LK: Chlor-Alkali-Elektrolyse 	<p>Experiment: Elektrolyse in Abhängigkeit von Stromstärke und Zeit im LK: Experiment: Aufnahme einer Strom-Spannungskurve; Kupferabscheidung als Demonstration</p> <p>Lehrer-Vortrag: Faraday-Gesetze</p> <p>Erarbeitung: Umgang mit den Faradayschen Gesetzen</p> <p>Trainingsblatt: Vergleich Elektrolysezelle – Galvanisches Element</p> <p>Exkursion: im LK: Besichtigung Anlage für Chlor-Alkali-Elektrolyse</p>
<p>Funktionsweise einer Brennstoffzelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau einer Wasserstoff/Sauerstoff-Brennstoffzelle - Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle - Vergleich der Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator 	<p>Demonstrationsexperiment: schuleigene Brennstoffzelle</p> <p>Lehrerinfo: Aufbau einer PEM-Zelle, Brennstoffzellenstapel (Stacks)</p> <p>Erarbeitung: ablaufende Reaktionen, Vergleich der gemessenen Spannung mit der theoretischen Spannung</p> <p>Arbeitsblatt: Brennstoffzellentypen</p>
<p>Kraftfahrzeugantrieb heute und in der Zukunft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergleich der Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator - Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol / Methanol, Wasserstoff - im LK: Wirkungsgrad 	<p>Expertendiskussion: Rechercheaufgaben</p> <p>Lehrerinfo: Gewinnung von Wasserstoff aus Erdgas als Alternative</p>
<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen:</p> <p><u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (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 den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3). • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, <u>Akkumulator</u>, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegenden Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4). 	

- schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler...

- analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).
- werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).
- erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).
- erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).
- erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).

Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler

- 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).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- 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).
- diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).

2.1.2.8 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – II c

Kontext: Korrosion und Korrosionsschutz		
Inhaltsfeld: Elektrochemie		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion LK zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosionsschutz Zeitbedarf: ca. 6 bzw. 10 Std.	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiederholung • UF3 Systematisierung • K2 Recherche • B2 Entscheidungen 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator – Akzeptor: – Redoxreaktionen Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Korrosion (Schäden und Kosten) <ul style="list-style-type: none"> - Merkmale der Korrosion - Kosten von Korrosionsschäden 		Abbildung: Korrosionsschäden Recherche: Kosten von Korrosionsschäden
Ursachen von Korrosion <ul style="list-style-type: none"> - Lokalelement - Sauerstoffkorrosion von Eisen - Säurekorrosion von Eisen 		Experiment: elektrochemische Korrosion Erarbeitung: Korrosion als Galvanisches Element
im LK: Korrosionsschutz <ul style="list-style-type: none"> - Galvanisieren - Kathodischer Korrosionsschutz 		Experiment: Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes Bild: Autokarosserie Korrosionsschutz Kurzreferate: Korrosionsschutzmaßnahmen
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:		
<u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)) (UF1, UF3). 		

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler...

- erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).

Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler

- dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1)
- recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).
- bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).

2.1.2.9 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – III a

Kontext: Vom Erdöl zum Kunststoff (Teil 1 und 2)		
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe Organische Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 30 bzw. 45 Std.	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation K2 Recherche B1 Kriterien B2 Entscheidungen 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft: <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition im LK nucleophile Substitution Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht: <ul style="list-style-type: none"> Reaktionssteuerung und im LK Produktausbeute Basiskonzept Donator – Akzeptor: <ul style="list-style-type: none"> im LK: Reaktionsschritte:
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Anmerkungen
Kleidung aus Naturfasern vs. Kleidung aus Kunststoffen - Vergleich von Bekleidungsmaterialien		Einteilung von Fasern (pflanzlich, tierisch, synthetisch)
Erdöl, als Rohstoff - homologe Reihen (Wh.) - Destillation (Wh.) - Cracken - Reaktionstypen (Hinführung)		Film: Total phänomenal- Multitalent Erdöl AB: Funktionelle Gruppen AB: Siedetemperaturen Alkane / Strukturabhängigkeit AB: Bindungen / Lösevorgang
Wo kommen die Kunststoffe her? - Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“ - Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung		Experiment: Analyse von Kunststoffen AB: Einteilung von Kunststoffen (Duroplast, Elastoplast, Thermoplast)

<p>Reaktionsmechanismen: Wege zum Produkt verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> - radikalische Substitution - Bromierung von Alkanen - im LK: Mechanismus der radikalischen Substitution - radikalische Polymerisation 	<p>Experiment: Bromierung von Hexan/Cyclohexan</p> <p>Erarbeitung: im LK: Reaktionsmechanismus</p> <p>AB: im LK Energiediagramme</p> <p>AB: Radikalische Substitution</p> <p>Experiment: Polymerisation von Styrol / im LK zusätzlich Methacrylsäuremethylester</p> <p>Erarbeitung: Mechanismus Radikalische Polymerisation</p> <p>Erarbeitung: im LK ionische Polymerisation</p>
<p>elektrophile Addition</p> <ul style="list-style-type: none"> - Addition von Brom und Halogenwasserstoffen - Mechanismus der elektrophilen Addition - im LK: induktiver Effekt und Stabilität von Carbenium-Ionen 	<p>Experiment: Bromaddition von Cyclohexen, Tomatenketchup (Lycopin), Ingwer (Zingiberen)</p> <p>Experiment: im LK Ableitung Reaktionsmechanismus</p> <p>Erarbeitung: im LK Reaktionsmechanismus am Beispiel Isobuten</p> <p>Information: (Halogenkohlenwasserstoffe (Verwendung, Umweltverträglichkeit))</p>
<p>Eliminierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - vom Ethanol zum Ethen - im LK: Mechanismus der Eliminierung 	<p>Information: Ethen als Grundchemikalie</p> <p>Experiment: Dehydratisierung von Ethanol</p> <p>AB: im LK Folgechemie Propen, Buten, Isobuten</p>
<p>nucleophile Substitution</p> <ul style="list-style-type: none"> - im LK: SN1 im Vergleich zu SN2 	<p>Lernstraße: im LK: Nucleophile Substitution“</p> <p>AB: im GK Bildung von Alkoholen und Ethern</p>
<p>Kondensationsreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veresterung und Esterspaltung - Herstellung von Polyestern - Herstellung von Polyamiden 	<p>Experiment: Citronensäure / Glycerin, Oxalsäure/Glycol</p> <p>Experiment: Sebacinsäurechlorid/Aminohexan</p> <p>Experiment: Hydrolyse von Trevira</p> <p>Erarbeitung: im LK Mechanismus Veresterung und Hydrolyse (basisch/sauer)</p> <p>Information: Biologisch abbaubare Polymere</p>
<p>Polyaddition (nur LK)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polyurethane, Epoxidharze 	<p>Erarbeitung: Mechanismus Polyaddition</p>

Kunststoffindustrie <ul style="list-style-type: none"> - Produktionsverfahren (Extrudieren, Blasformen, Schmelzspinnen) - Verarbeitung und Einsatz - Recycling 	Referate: z.B. Autoreifen, Spinnverfahren, Klebstoffe, Lacke, Verbundwerkstoffe, Superabsorber, Recycling
Textilfasern <ul style="list-style-type: none"> - Einteilung - Erzeugung von Fasern - Funktion von Fasern 	Information: Historische Veränderung von Bekleidung Diskussion: GoreTex/Sympatex Vor- und Nachteile
Konkretisierte Kompetenzerwartungen: <u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ... <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 und Reaktionsverhalten 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 einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), • Verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), • Erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), • Erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymersate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (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 (UF3,UF4) <u>Erkenntnisgewinnung:</u> Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • Erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekula- 	

ren Bereich(E4),

- Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3),
- Analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition, nucleophile Substitution, radikalische Substitution) (E6),
- 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, Duromere) (E5), stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u. a. Makromoleküle) dar (E7)

Kommunikation: Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolge(K1,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),
- beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich Faserstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen(K4),
- dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften Faserstoffen (K1),
- recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Bekleidungsprodukten(B3),
- diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung farbiger Kleidung aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1,B2,B3),
- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen(B4),
- bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).

2.1.2.10 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q2 – III b

siehe „Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q1 – III a“

2.1.2.11 Konkretisiertes Unterrichtsvorhaben Q2 – III c

Kontext: Bunte Kleidung		
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe • Farbstoffe und Farbigkeit im LK zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen 	Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft: <ul style="list-style-type: none"> – Eigenschaften makromolekularer Verbindungen – Benzol, Phenol und das aromatische System – Elektrophile Erstsabstitution – im LK: Zweitsubstitution am Aromaten – im LK: Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution – Molekülstruktur und Farbigkeit – zwischenmolekulare Wechselwirkungen Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht: <ul style="list-style-type: none"> – im LK: Reaktionssteuerung und Produktausbeute Basiskonzept Donator – Akzeptor: <ul style="list-style-type: none"> – im LK: Reaktionsschritte: Basiskonzept Energie: <ul style="list-style-type: none"> – Spektrum und Lichtabsorption, Energiestufenmodell zur Lichtabsorption, – im LK Lambert-Beer-Gesetz
Zeitbedarf: ca. 30 bzw. 45 Std.		

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Anmerkungen
Farbige Textilien <ul style="list-style-type: none"> - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum - Farbe und Struktur 	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich
Der Benzolring <ul style="list-style-type: none"> - Struktur des Benzols - Benzol als aromatisches System - Reaktionen des Benzols - Elektrophile Substitution 	Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU) Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol Lehrerinformation: Röntgenstruktur Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol Trainingsblatt: Reaktionsschritte
Vom Benzol zum Azofarbstoff <ul style="list-style-type: none"> - Farbige Derivate des Benzols - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azogruppe 	Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe
nur LK Triphenylmethanfarbstoffe – Indikatorfarbstoffe <ul style="list-style-type: none"> - Synthese von Triphenylmethanfarbstoffen - Triphenylmethanfarbstoffe als Indikatoren - Azofarbstoffe als Indikatorfarbstoffe 	Experiment: Indikatorwirkung an ausgewählten Beispielen (z.B. Phenolphthalein, Thymolblau, Bromthymolblau)
optional Indigo – der Jeansfarbstoff <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte von Naturfarbstoffen am Beispiel Indigo - Redoxreaktion der Küpenfarbstoffe 	Experiment: Entfärben von Jeans und Färben mit Indigo Arbeitsblatt: Naturfarbstoffe (Indigo, Carotinoide, Chlorophyll, Anthocyanfarbstoffe)
nur LK: Wichtige Aromaten und Zweitsubstitution <ul style="list-style-type: none"> - Phenol, Anilin, Benzolsulfonsäure, Naphthalin, Triphenyl- 	Erarbeitung: Reaktivität, dirigierende Wirkung, sterischer Effekt, Reaktionssteuerung

le - Zweitsubstitution - Elektrophile Addition	Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition
Textilfasern - Cellulosefasern - Proteinfasern - Synthesefasern	Faserarten: Baumwolle, Wolle, Seide, Polyester, Polyamid, Polyacrylnitril, Acetat
Welche Farbe für welchen Stoff? - ausgewählte Textilfasern - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff - Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung	Lehrerinfo: Textilfasern (Cellulosefasern, Proteinfasern, Synthesefasern) Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff
nur LK Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst - Lambert-Beer-Gesetz - Eichung und Extinktionsmessung - Anwendung	Experiment: Fotometrische Bestimmung einer Farbstofflösung
Konkretisierte Kompetenzerwartungen: <u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> • Erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), • Erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3,UF4), • Formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), • Verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2,UF4), • Erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), • Erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Makromoleküle aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1,UF3), • Erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1,UF2), • Geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution 	

(UF1,UF3),

- Erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (UF1, E6).

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler...

- Erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4),
- Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3),
- 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 Erstsубstituenten (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: Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden geeignete graphische Darstellungen beider Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolge (K1,K3),
- beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf der elektrophilen Substitution in Teilschritten (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),

- beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich Faserstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen(K4),
- dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften Faserstoffen und Farbstoffen(K1),
- recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von farbigen Bekleidungsprodukten(B3),
- diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung farbiger Kleidung aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1,B2,B3),
- gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen(B1,B2),
- beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen(B4),
- bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Ausgangspunkt des Unterrichts sind die Beobachtung und Beschreibung chemischer Phänomene. Zur Erklärung solcher Phänomene werden Modelle benutzt und die Methode „Umgang mit Modellen“ wird reflektiert; Größengleichungen werden zur Quantifizierung verwendet. Mithilfe induktiver und deduktiver Methoden werden Zusammenhänge zwischen diesen Größen gefunden und zur Auswertung von Versuchen genutzt.

In diesem Zusammenhang wird der Schwerpunkt auf Schülerexperimente gelegt, wobei die fachliche Methode „Versuchsprotokoll“ fortlaufend geschult wird.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung sind im Leistungskonzept der Schule verankert. Das entsprechende Dokument befindet sich im Downloadbereich der Schulhomepage.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Am Ville-Gymnasium wird aktuell das Lehrwerk „Chemie heute S II“ aus dem Schroedel Verlag eingesetzt.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Der Fachkoordinator Naturwissenschaften übernimmt die Absprachen zwischen den Fachbereichen.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Im Rahmen der Fachkonferenz Chemie werden die Inhalte des Curriculums und die konkrete Umsetzung im Unterricht diskutiert und evaluiert. Hierzu werden unter anderem die Ergebnisse aus der Unterrichtsevaluation durch Schülerinnen und Schüler mit einbezogen.