

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben I

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator – Akzeptor
Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen und deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/ Messwerte quantitativ und qualitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln und auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 16 Stunden à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation K2 Recherche <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator – Akzeptor Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Wie viel Säure ist da drin? Konzentrationsbestimmung durch Titration	<ul style="list-style-type: none"> Planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten angeleitet und selbständig (E1+3) Erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten 	<p>S-Experiment: Titration verschiedener Lebensmittel speziell: Gurkensaft, Tafelessig und Essigessenz im Vergleich Passen die Angaben auf dem Etikett?</p> <p>Aufgabe: Finden Sie weitere Produkte, in denen Essigsäure enthalten ist.</p>	Integrierte Wiederholung: Dissoziationsgleichung von Essigsäure und Verfahren der Titration mit Auswertung

	<p>sie aus (E3+4+5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1+3) • Recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2+4) • Bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4+5) 	<p>Je nach Zeit: weitere Titrationsen</p>	
<p>Säureverständnis im Wandel der Zeit – von der Essigsäure zum Brönsted - Konzept</p> <p>Protolysereaktionen als Gleichgewichtsreaktion</p> <p>Konjugierte Säure-Base-Paare</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags mithilfe des Säure-Base-Konzeptes von Brönsted (UF1) • Zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6+7) 	<p>L-Demo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Eisessig und verd. Essigsäure – ohne Wasser nicht sauer Salmiakbildung <p>S-Exp.: auch Salze können sauer oder basisch sein ... (S.72 V1-V3)</p> <p>Protolyse von Natriumacetat, Natron ... – wie wirken Mittel gegen Sodbrennen? ... - Natriumacetat in</p>	

		<p>Wärmekissen?</p> <p>Mögliche Vertiefung: Natürliche Indikatoren</p> <p>Warum blühen Hortensien nicht immer blau? Teste den Rotkohllindikator!</p>	
<p>Titrationen ohne Indikatoren</p> <p>Leitfähigkeitstirration</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6) • Beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstirration (über Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren/ Basen in Proben aus Alltagsprodukten und werten vorhandene Messdaten aus (E2+4+5) • Dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstirration mithilfe graphischer Darstellungen (K1) 	<p>S-Exp.: Leitfähigkeit gleichkonzentrierter Lösungen messen (S. 76 V4)</p> <p>S-Exp.: Leitfähigkeitstirration – Wie titriere ich Aceto Balsamico? (Titrationskurve von Cola)</p>	
<p>Mögliche Vertiefung: Spurensuche im Wasser Vergleich verschiedener Wasserproben hinsichtlich pH-Wert und Leitfähigkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstirration mithilfe graphischer Darstellungen (K1) 	<p>Kalkgehalt bestimmen (S. 78 V2 Leitfähigkeit und Teststäbchen) S. 82 V1</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p>			

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Schriftliche Übung zur Titrationsauswertung• Klausuren/ Facharbeit ... |
| Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: |

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)** Grundkurs

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten:
Starke und schwache Säuren und Basen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator – Akzeptor

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Selbständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E2 Probleme und Fragestellungen B1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator – Akzeptor Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Autoprotolyse und pH-Wert Erweiterung des pH-Begriffs	<ul style="list-style-type: none"> Erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1) Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und Basen (UF2) 	Tabellen/ Rechenbeispiele	Vergleiche S. 83

<p>Gleiche Konzentration aber unterschiedlicher pH-Wert?</p> <p>Starke und schwache Säuren im Vergleich - Klassifikation anhand der Säure-/ Basekonstante</p> <p>Titrationenkurven im Vergleich</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben es unter Nutzung des K_s-Wertes (UF2+3) • Erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3) • Klassifizieren Säuren mithilfe von K_s und pK_s-Werten (UF3) • Berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mit Hilfe des MWG (UF2) • Machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_s und pK_s-Werten (E3) 	<p>S-Exp.: pH-Werte von HCL und HAc bei gleicher Konzentration (S.84 V1), evtl. auch Reaktivitätsvergleich beim „Entkalken“</p> <p>Tabellen/ Rechenbsp. S.85-87 / AB?</p> <p>S-Exp.: pH-metrische Titrationsen (Essigsäure, HCl, Entkalker ...)</p> <p>Vermerk: Auch Salze können sauer oder basisch sein – an dieser Stelle ersatzweise</p>	
<p>Wo bleibt die Säure?</p> <p>Aufbau und Funktionsweise von Puffersystemen Natürliche Indikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2+4) 	<p>Puffersysteme im Alltag (Boden, Blut)</p>	<p>Qualitative Betrachtung von Puffersystemen</p>
<p>Wie gesund ist das Wasser?</p> <p>Einfluss von Säuren und Basen auf Gewässer und</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen in Alltagsprodukten 	<p>S.98-99</p>	

Böden/ Gewässeranalytik vor Ort Natürliche Puffersysteme	(B1+2) <ul style="list-style-type: none"> • Bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1) 		
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Übung zur pH-, pKs-, ... Berechnungen • Klausuren/ Facharbeit ... 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:			

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q1)**
Grundkurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Mobile Energiequellen • Autos mit Brennstoffzellen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen 	
Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? Elektrolyse Zersetzungsspannung Überspannung	beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).	Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos Aufriss der Unterrichtsreihe: Sammlung von Möglichkeiten zum Betrieb eines Automobils:	Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse

	<p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4).</p> <p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p>	<p>Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, Erdgas), Alternativen: Akkumulator, Brennstoffzelle</p> <p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)</p> <p>Demonstrationsexperiment zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktion - endotherme Reaktion - Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$ <p>Schüler- oder Lehrerexperiment zur Zersetzungsspannung Die Zersetzungsspannung ergibt sich aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.</p>	
<p>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</p>	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p>	<p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke</p>	<p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierung</p>

<p>Quantitative Elektrolyse Faraday-Gesetze</p>	<p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p> <p>erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3). Vergleich mit dem klassischen Verfahren zur Wasserstoffgewinnung (mit Koks).</p>	<p>und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p> <p>Aufgabenstellung zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größengleichungen zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist. Zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben</p> <p>Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>	<p>ungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$</p>
---	---	--	---

<p>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle? Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p>	<p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p> <p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p>	<p>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung einer Polymermembran-Brennstoffzelle Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks) Herausarbeitung der Redoxreaktionen</p> <p>Einsatz der schuleigenen PEM-Zelle und schematische Darstellung des Aufbaus der Zelle; sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Vergleich der theoretischen Spannung mit der in der Praxis erreichten Spannung</p>	
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p> <p>Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges <u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen und Größen zur Energie und Elektrizitätslehre und zu den Grundlagen der vorangegangenen 			

Unterrichtsreihe (galvanische Zelle, Spannungsreihe, Redoxreaktionen)

Leistungsbewertung:

- Schriftliche Übung zu den Faraday-Gesetzen / zum Faraday-Gesetz, Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge
- Klausuren/ Facharbeit ...

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Interessant ist die Abbildung von einem Brennstoffzellen-Bus mit Beschriftung, die z.B. auf „Null-Emissionen“ hinweist, z.B.

<http://www.brennstoffzellenbus.de/bus/>.

Im Internet sind auch animierte Darstellungen zu den chemischen Reaktionen, in vereinfachter Form, in einer Brennstoffzelle zu finden, z.B.

<http://www.brennstoffzellenbus.de/bzelle/index.html>.

Die Chance der Energiespeicherung durch die Wasserstoffgewinnung mithilfe der Nutzung überschüssigen elektrischen Stroms aus Solar- und Windkraftanlagen wird dargestellt in http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/_pof-spring-2012/html_de/elektrolyse.html.

Ein Vergleich der alkalischen Elektrolyse und der der Elektrolyse mit einer PEM-Zelle wird ausführlich beschrieben in

http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshopbaende/ws2007/ws2007_07.pdf.

Sehr ergiebige Quelle zu vielen Informationen über die Wasserstoffenergiewirtschaft, Brennstoffzellen und ihre Eigenschaften

<http://www.diebrennstoffzelle.de>.

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3)
- bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- kriteriengeleitet beobachten und 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)
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<ul style="list-style-type: none"> • Wie funktioniert eine Batterie? – Die Leuchtlampe-Zelle als Modell einer einfachen Batterie • Wer oxidiert wen? - Die elektrochemische Spannungsreihe der Metalle • Die Batterie als Energiewandler – elektrische und chemische Energie beim Entladungsvorgang 	<ul style="list-style-type: none"> • 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)) • Deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der 	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung REDOX-Reihe durch einfache Tauchversuche • Schülerversuche: Ermitteln der Spannungsreihe von Metallen; Konstruktion einfacher Batteriemodelle (z.B. Daniell-Element) • Demonstrationsobjekt einer Batterie (Querschnitt) • Einsatz des Films „Alessandro Volta und die Batterie“ • Ggf. Zeigen einer Autobatterie 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz der schuleigenen Demonstrationsobjekte • Podiumsdiskussion wird durch Stellen von passenden Hausaufgaben vorbereitet • Schülerversuch zur Ermittlung der Spannungsreihe wird mit diversen Metallen durchgeführt, anschließend wird die auf die

<ul style="list-style-type: none"> • Kein Einwegprodukt – die Funktionsweise eines Akkumulators • Eingesetzt in Auto und Mobiltelefon – die verschiedenen Akkumulatortypen und ihre Anpassungen an ihren Einsatzort 	<p>Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4)</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 zu 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) • Dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1) • Stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktion und die 	<p>(Demonstrationsobjekt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrationsversuch zum Bleiakkumulator • Internetrecherche zum Aufbau moderner Energiequellen und anschließende Präsentation der Ergebnisse im Plenum • Podiumsdiskussion über die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie 	<p>Wasserstoffstandard-elektrode als Bezugselektrode eingegangen</p>
---	--	--	--

	<p>Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3)</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)• Diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4)		
--	--	--	--

2.1.2 Grundkurs Qualifikationsphase Q 1 – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Korrosion vernichtet Werte*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

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:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).

Kompetenzbereich Bewertung:

für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Korrosion

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Kontext: Korrosion vernichtet Werte			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Korrosion vernichtet Werte <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der Korrosion • Kosten von Korrosionsschäden Ursachen von Korrosion <ul style="list-style-type: none"> • Lokalelement • Rosten von Eisen <ul style="list-style-type: none"> - Sauerstoffkorrosion - Säurekorrosion Schutzmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • Galvanisieren • kathodischer Korrosionsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3) • Diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz korrodierter Werkstücke zur Demonstration • Demonstrationsversuch zur Bildung von Lokalelementen • Schülerversuch Nagel in Agar-Lösung; • Film „Korrosion“ • Detaillierte Beschreibung und Auswertung des Versuchs Nagel in Agar-Gel Vergleich zwischen verzinneten und verzinkten Werkstücken (Lochfraß) mit anschließender Entscheidung, für welchen Einsatzbereich welcher Schutz sinnvoller ist (Verzinkung, Weißblech) 	

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 40 Stunden à 45 Minuten

Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Selbständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen in Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. (B1)
- Auseinandersetzung und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte aus der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 40 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Kontexte für die **Qualifikationsphase (Q2)**
 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen	
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: 24 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler</p>
Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	<p>Demonstration: oder Bilder Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer), Kein Sport ohne Kunststoff</p>
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung	<p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4).</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen • Thermoplaste • Duromere • Elastomere <p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p>untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5).</p>	<p>Selbsterarbeitung mit Hilfe von Texten (z.B. Chemie heute G8 S.154/155 / Film (Kunststoffe) oder Internet -Recherche S-Exp.: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben</p> <p>Vortrag der Gruppen-Ergebnisse</p> <p>Materialien: Kunststoffe aus dem Alltag</p> <p style="text-align: right;">4Std</p>
<p>Grundlegende Reaktionsmechanismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der Radikalischen Substitution und elektrophilen Addition • Auf dem Weg zum Monomer: Substitution und Eliminierung, 	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF 3) • Formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF 1). • Erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). 	<p>Dieser Abschnitt kann auch gut in den folgenden integriert werden, indem zunächst die radikalische Polymerisation thematisiert wird.</p> <p>Experiment: SR an Heptan nach TW 132, Erarbeitung des Mechanismus</p> <p>AE Versuch und Auswertung gemäß TW 136f, Thematisierung des Einflusses von Induktiven Effekten</p> <p>Versuche TW 140 „Carbenium-Ionen – Knotenpunkte in Reaktionswegen“</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1) • Erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4) • Schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). 	
<p>Vom Monomer zum Polymer: Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Polykondensation Polyester, Polycarbonate, Polyamide • Polyamide: Nylonfasern 	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>erläutern die Planung der Synthese ausgewählter</p>	<p>LVersuch zur Polymerisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol mit Cumolhydroperoxid Alternativ : MMA -polymerisieren <p>Beispiele für wichtige Polymerisate: PS, PE, PP, PVC, Polyacrylnitril, PMMA, Polytetrafluorethen (Teflon)</p> <p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure mit Glycerin.

<ul style="list-style-type: none"> Exkurs:Polyaddition Polyurethane, Epoxidharze <i>Anm: Die Polyaddition ist nicht verbindlich. Die SuS sollten aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.</i> 	<p>organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>s.V2 S. 396 5-Tage-Versuch!!) Polykondensation (Chemieheute S. 372ff)</p> <ul style="list-style-type: none"> „Nylonseiltrick“ V s.S. 65 oder Chemieheute S. 374 <p>Polyaddition: L-Versuch PU-Schaum (s.V3 S:396 mit Auswertung)- Erklärung der Schäumung s.B4: CO₂ ↑ Chemieheute S. 378</p> <p style="text-align: right;">10 Std</p> <p>Schriftliche Überprüfung</p>
<p>Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spritzgießen Extrusionsblasformen Fasern spinnen <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen. (s. auch Film Kunststoffe I)</p> <p>Filme: MdNuT: Bakelit (15min) Film MdNuT :PVC – Klatte und Staudinger (15min)</p> <p style="text-align: right;">2Std</p>
<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe:</p>	<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und</p>	<p>Recherche:</p>

<p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Copymere ABS-Copolymere Acrolein-Butadien –Styrol oder: SAN-Styrol-Acrylnitril) Belland-Material • Superabsorber - ionische Polymere 	<p>Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p>	<p>Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien. Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril (SAN). Synthetischer Kautschuk ABS</p> <p>Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</p> <p>Arbeitsteilige Projektarbeit zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, Spezialkunststoffe z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine. S-Präsentationen z.B. in Form von Postern mit Museumsgang.</p> <p style="text-align: right;">4Std</p>
<p>Verwertung von Kunststoffabfall - Kunststoffmüll ist wertvoll:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stoffliche Verwertung • rohstoffliche V. • energetische V. <p>Vermeidung von Kunststoffabfall</p> <p>Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder Belland-Material (Styrolacrylat,-</p>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Schüler-Experiment: Herstellung von Stärkefolien</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen / privaten Veranstaltungen!“</p> <p>Oder:Vgl verschiedener Getränke-Verpackungen aus ökologischer und ökonomischer Sicht (s. Chemie heute S. 168f)</p>

recyclingfähig) .		
<u>Exkurs</u> : Carbonfasern		Film: Moderne Wunder- Carbonfasern (45 min)
<u>Exkurs</u> : biologisch abbaubare Kunststoffe		

Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Farbige Welt – Farben in Kleidung und Lebensmitteln*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Farbige Welt – Farben in Kleidung und Lebensmitteln			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler		
Farbige Textilien <ul style="list-style-type: none"> - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum - Farbe und Struktur 	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und	Bilder: Farben überall – Farben, Lacke, Lebensmittel, Mode Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren (Blattgrün TWneu 166f) Molekülstrukturen von farbigen	

	interpretieren die Ergebnisse (E5)	organischen Stoffen im Vergleich (TWneu S174)	
Der Benzolring - Struktur des Benzols - Benzol als aromatisches System - Reaktionen des Benzols - Elektrophile Substitution	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7). erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). Verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3)	Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU) Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol (TWneu 180/181, Benzolversuch theoretisch) Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition	
Vom Benzol zum Farbstoff - Farbige Derivate des Benzols - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen, mesomere und induktive Effekte - Mesomerie - Azogruppe	erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).	Farbigkeit durch Substituenten Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen Erarbeitung: Arbeitsteilige GA: Vorstellen verschiedener Farbstoffklassen, u.a. der Azofarbstoffe	
Welche Farbe für welchen Stoff? - ausgewählte Textilfasern	erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-	Lehrerinfo: Textilfasern Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien	-

<ul style="list-style-type: none"> - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff - Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung 	<p>Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Erstellung von Plakaten</p>	
<p>Mögliche Vertiefungsthemen bzw. erweiterungen mit zusätzlichem Stundenvolumen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Phenolphthalein-Projekt - Farbstoffe in Lebensmitteln – eine Experimentalreihe zur Photometrischen Bestimmung farbiger Lebensmittelstoffe - Von der Weidenrinde zum Medikament: Aspirin 			<p>-</p>

<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none">• Trainingsblatt zu Reaktionsschritten			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none">• Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: <p>Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt: http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material: http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html</p>			